54683

1972 NOV 27

54683

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI

1971

MÁSODIK RÉSZ

SZEGED, 1971

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI

1971

MÁSODIK RÉSZ

SZEGED, 1971

HEGEDŰS ANDRÁS és BENKŐ LÁSZLÓ
közreműködésével

szerkesztette:
MEGYERI JÁNOS

A VÍZFELTÖRÉSEK SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA A SZIKES TALAJOK FOLTOS „TARKASÁGÁBAN", KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ALGATÖMEGPRODUKCIÓK ÉS A VEGETÁCIÓS KÉP KIALAKULÁSÁRA, VALAMINT AZ ÁRVÍZSZERŰ BELVIZEK FELLÉPÉSÉRE*

Írta: KISS ISTVÁN

„Ámde a gyakorlati gazdák gyakran megfigyelték e vidékeken, hogy a partosabb részek akárhányszor szikesebbek, mint a laposabb fekvésűek. Békéscsabán is így van ez. A legszikesebb táblák egyszersmind a legmagasabb fekvésűek."
('SIGMOND ELEK, 1923)

Bevezetés

A fenti nevezetes megállapítást 'SIGMOND professzor, századunk első felének nemzetközi viszonylatban is egyik legkiválóbb szikeskutatója, a Dél-Alföld paraszti tapasztalatainak elismerése és megbecsüléseként hangoztatta csaknem fél évszázaddal ezelőtt [15]. Az a népi megfigyelés, hogy a magasabb fekvésű részek gyakran több sót tartalmaznak a mélyebben fekvőknél, ellentmondott annak a régebbi és akkoriban általánosan elterjedt nézetnek, miszerint a szikes területek legmélyebb helyein gyűlik össze a legtöbb só, vagyis ezek a legszikesebbek, a magasabb fekvésűek viszont kevesebb sót tartalmaznak.

Ezt a 'SIGMOND által hangoztatott jelenséget dél-alföldi gyűjtő- és kutatóútjaim során magam is figyelemmel kísérhettem. A dél-alföldi szikes vizek mikrovegetációjának tanulmányozása közben a 30-as évektől kezdve arról győződtem meg, hogy hasonló tünetekről az Orosházától délre és délnyugatra elterülő szikesek idős földművelői is tudnak. Békéssámson és Mezőhegyes határában hallottam, hogy „... az égvényesebbje igencsak az oldalakon van". A pusztaföldvári Harangos-ér s tőle nyugatra a Czinkus és Kardoskút környékén pedig arról beszéltek, hogy „... a partosabbján imittamott hamarább kiéghet a fű". A szőkehalmi szikes legelő is az ottani gazdák szerint azért kapta a nevét, mivel magasabb részei a legsósabbak és legkopárabbak.

A dél-alföldi szikes tavakról, lapos mélyedésekről a 30-as években az volt az általános nézet, hogy vizük a helyben leeső csapadék összegyülemléséből származik. Viszont nyári útjaim során gyakran megfigyeltem, hogy a száraz talajú szikes legelő „kiégett" gyepjén itt-ott üde zöld foltok virulnak, talajuk határozottan nyirkos vagy nedves, valamivel magasabbak is, sőt olykor a térszínből szinte kipúposodnak. A púpoknál még gyakoribbak az ún. padkás kiemelkedések, amelyeknek oldalai vagy lépcsőzetes lejtői foltonként éppen akkor nedvesek vagy sárosak, amikor közvetlen környezetük mélyebb térszínén a talaj teljesen száraz.

E nedves tetejű púpoknál és sáros oldalú padkáknál is jelentősebb volt azonban akkoriban az ún. „források"-nak vagy „forráskák"-nak a megismerése, amelyekre a Békés—csanádi löszhát szikesein élő idős földművelők hívták fel a figyelmemet. Ezek tanulmányozása alapján láttam meg, hogy a szikes területek felpúposodásai

* Rövidítve előadta a szerző a Magyar Hidrológiai Társaság által rendezett „Hidrobiológus Napok" ülésszakán Tihanyban, 1970. október 3-án.

és ezek további padkásodásai, a foltos „tarkaság" és az árvízszerű belvizek fellépése jelentős mértékben a vízfeltörések különböző formáira vezethetők vissza. A „forráskák" kiabáló jelenségei döbbentettek rá arra, hogy itt *a szikesek magasabb, partosabb helyeinek nagyobb sótartalma és olykor nagyobb víztartalma a legszorosabban összefüggnek, s egyazon folyamat, a vízfeltörés egymásra halmozódó következményeit képviselik.*

A Békés-csanádi löszhát szikesein sok szülőföldi élményt gyűjtöttem össze. Bennem a csodálat után az a kép váltotta ki a megismerés utáni törekvést, hogy a gyönyörű búzatermő rónaságot — helyenként egymástól szinte csak néhány lépésnyire — a szikesek nehezen gyógyuló sebei, „leprafoltjai" szaggatják fel. A „forráskák" megismerése, mint rendező elv, logikusan maga köré sorakoztatta régi élményeimet és későbbi tapasztalataimat, s felvetette azt a lehetőséget és célt is előttem, hogy a szikesek foltos „tarkaságát", vagyis a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátságainak, illetve szintbeli tagolódásának nagy változatosságát a vízfeltörések sokféleségének feltárása révén értelmezzem.

A vízfeltörések tanulmányozása a szikesek genezisének és a belvizek fellépésének kérdését egyaránt érinti. A szikesek *mozaikosan heterogén jellegének* kialakulását új oldalról próbálja megközelíteni, s a legszemléletesebben példázza azt az általánosan elfogadott megállapítást, hogy a szikes talajok hidrogenetikus talajok. Az árvíz- és belvízvédelem szempontjából pedig azért érdemel figyelmet, mivel a *„forráskák"* az árvízvédelemből ismert *buzgárokkal* vethetők egybe, illetve azokkal bizonyos rokoni vonatkozásban is állanak. A buzgárok a gátak tövében, vagy azoktól nem messzire a védett területen lépnek fel, a „forráskák" viszont a mai folyóvizektől messzire, pl. a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó mentén levők a Tiszától és a Marostól 35—40 km távolságra esnek. Ennek ellenére a buzgárokkal rokonok, mivel maguk is egykori folyómedrek területén vagy azok mellékén alakulnak ki.

E feltáró munka kezdeti szakasza elsősorban a jelenségek számbavételét és leírását igényli. Úgy látom, hogy a folyamatok éveken át való figyelemmel kísérése, a „történeti módszer", szinte az ismételt „agyonvizsgálás" módszerének alkalmazása szükséges a valóságot leginkább megközelítő kép megrajzolásához. A szikesedést és annak változásait is számos történés egybefonódása eredményezi, ezért ezen a téren is a laboratóriumi elemző munka mellett a terepen végzett huzamos megfigyelések ugyancsak szükségesek. Az ide vonatkozó népi hagyományok hosszú idők tapasztalatait sűrítik magukba, ezért hasznos volt belőlük kiindulni, s őket a továbbiak során figyelembe venni.

A következőkben áttekinthetjük a vízfeltörések általunk eddig feltárt formáit, kialakulásuk feltételeit és kutatásuk jelentőségét, leírunk néhány eddig még nem ismertetett algatömegprodukciós vízfeltörési jelenséget, majd az árvíz-jellegű belvizek fellépésének körülményeiről szólunk.

A vízfeltörések formái, kialakulásuk feltételei és kutatásuk jelentősége

Vízfeltörés akkor keletkezik, ha valamely helyen a talajvíz alulról ható nyomás révén a felszínig emelkedik, s a talajt többé-kevésbé átnedvesíti, alulról feláztatja. A vízfeltörések sokféle formában jelentkezhetnek, ezért csoportosításuk eléggé körülményes. Közös jellemvonásuk alapja az, hogy a szikes területeken a talajvíz szintbelileg is foltosan egyenlőtlenül oszlik el. Korábban már felismertük, hogy „*... a talajvíz foltosan egyenlőtlen eloszlása a szikes talajok alaptermészetéhez tartozik, s hogy a foltos tarkaság jelensége is a talajvíz foltosan egyenlőtlen eloszlásával áll leginkább összefüggésben.*" [8].

A vízfeltörések eddig észlelt formái

A Tiszántúlon és a Duna—Tisza-közén a vízfeltörések nyílt és rejtett formáit ismertük fel. A *nyílt vízfeltörés* esetén a talaj foltos átnedvesedése vagy sárossá válása közvetlenül jelzi a víz helyi felnyomódását, a *rejtett vízfeltörési* forma esetében viszont

csak közvetetten, illetve huzamosabb megfigyelések vagy behatóbb kutatások alapján lehet a jelenségek vízfeltöréses mechanizmusára következtetni. E fő formákon belül az előfordulási hely, a morfológiai viszonyok, a fejlődési állapot és a vegetáció milyensége alapján további csoportosítást végezhetünk [9].

a) Nyílt vízfeltörési formák: 1. Vízfeltörés a kiszáradt tófeneken. Legegyszerűbb és legtípusosabb forma. Különösen a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó kiszáradt alzatán jellegzetesek, ahol száraz meleg nyaranként sötét- sáros foltok formájában már messziről feltűntek a fehér sókivirágzással borított tófeneken. Nagyjából kör vagy elliptikus alakúak, 1—2 méteres átmérővel. Olykor egymáshoz közel sorakoznak és össze is olvadhatnak, miáltal sáros csík keletkezik. A száraz tófenektől éles vonallal határolódnak el, s felületük, különösen a folt közepe táján, jól észrevehetően kidomborodik. Néha kis lyukacskák is láthatók a folt középső részén, a feltörő víz néhány milliméter átmérőjű járatai. Néha az is megfigyelhető, különösen Kakasszéken, hogy a járatokból víz szivárog ki, s a lejtésnek megfelelően a folt pereme felé áramlik. A sáros felület többnyire nyálkás-síkos a vízzel felkerülő szerves anyagoktól. A legtöbb vízfeltöréses folt felületét részben vagy egészben feltűnő algatömegprodukció borítja, ami arra enged következtetni, hogy a bomló szervesanyagok között az algák növekedésére serkentően hatók is lehetnek. A víz valószínűleg több ritmusban nyomódik fel, a vízfeltöréses folt néhány hetes „működése" alatt. A sáros folt kiszáradás után a szürkésfehér sókivirágzásos tófenékből mint feltűnően fehér folt ütközik ki. A vízfeltöréses folt tehát nagyobbmérvű sós regradációt mutat, mint a környezete. A tó kiszáradt alzatán jelentkező vízfeltörések további csoportosítása a makrovegetáció szempontjából történhet. Éspedig: *a) Makrovegetáció nélküli foltok.* Ezek a leggyakoribbak. További fejlődésük során talajfelszínük „felomlik", azaz, porhanyósabbá, porszerűvé és sósabbá válik. Így keletkeznek a poros felületű vagy aprószemcsés ún. „vakszik"-foltok. *b) Suaeda maritima* (L.) DUM. *ssp. prostrata* (PALL.) SOÓ *által benőtt felületek.* Ez a leggyakoribb vegetációs vízfeltörés, különösen a kardoskúti Fehértó nyugati felében. *c) Bolboschoenus maritimus által jelzett vízfeltörés.* Főként a partközeli szakaszokon gyakori. Az ilyen foltokat a népnyelv „csatakosok" kifejezéssel jelöli azon az alapon, hogy ezeknek a talaja mindig nedvesebb, mint a környezete. A talaj itt gyakran sáros, még igen száraz időjárás esetén is, sőt kissé ki is puffadhat az ilyen folt a környezetéből. *d) Acorellus pannonicus* (L.) PALLA *által borított vízfeltörés.* Viszonylag ritka, de mindig nedves talajú.

2. A tavak partmellékén jelentkező vízfeltörések. Két formáját észleltem: *a) Parti lejtő vízfeltörései.* Különösen a kakasszéki tó keleti partján jellegzetes. A foltok közepe táján jelentkező lyukacskákból a víz kiáramlását már több ízben megfigyeltük. Rendszerint növényzet nélküliek, de mindig algatömegprodukcióval borítottak. *b) A magas tópart omlásaiban megjelenő vízfeltörések.* Különösen Kardoskúton a Fehértó déli és keleti partoldalán szokott jelentkezni. Az ottaniak szerint azonban az északi oldalon a tópart pusztulását, omlását is részben ezek idézik elő. Az omlások kis mélyedései süppedősek, mocsárszerűek, s vizükben többnyire algatömegprodukciók alakulnak ki.

3. A tavak partjától távolabb fellépő vízfeltörések. A tavak partjától távolabb, legalább 50—100 méterre lépnek fel. Különböző formái: *a) Tanyaudvaron keletkező vízfeltörések.* A kardoskúti Fehértó déli oldalán, főként a Czuczi-féle tanya udvarán olykor 10—20 „forráska" is jelentkezhet tavaszonként. Felületük kissé kidomborodó és az *Acorellus pannonicus* növi be. Ugyanitt a tó északi partján növényzet nélküli „vakszik" foltot eredményező „forráskák" is megjelennek. *b) Legelőn fellépő „forrásos" foltok.* Ezek rendszerint a legelők ún. „vakszik" foltjait alakítják ki. Gyakoriak

a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó déli oldalán elterülő legelőn, Kiskundorozsma határában a „Nagyszéken" és a Duna—Tisza-közének számos más területén. *c) Szántóföldön kialakuló „forrásos" foltok.* Felléphetnek pl. Kardoskúton a tó északi partja mentén, de attól távolabb is. Észleltük a Kakasszéki tó keleti partja mentén is, ahol többnyire minden esztendőben fellép egy néhány méter átmérőjű „forrásos" felület, olykor több kisebb „forráskával". E helyen a szántás nedves-sáros vagy legalább erősen „szalonnás", s a növényzet is satnyán fejlődik, ha ki nem pusztul.

b) Rejtett vízfeltörési formák: 1. Üde zöld gyepfoltok szikes legelőkön. A bevezetésben már említettem, hogy száraz nyarakon a „kiégett" szikes legelőn is észlelhetők üde zöld foltok, amelyek rendszerint nedves, vagy olykor sáros talajúak. Ezeket mindaddig nem méltattam figyelemre, míg a kardoskúti Fehértó déli oldalán levő legelőn a nedves-sáros talajú és üdébb növényzetű „forrásos" foltokat fel nem ismertem, amelyek minden esztendőben ugyanazon helyen mutatkoznak, az ottaniak szerint már évtizedek óta. A száraz legelő gyepjét a *Festuca pseudovina* alkotja, az üde zöld folt növényzete pedig főként a „bodorkást" alkotó *Trifolium* fajokból, valamint a *Cynodon dactylon* (L.) PERS. és az *Aster tripolium ssp. pannonicus* (JACQ.) SOÓ állományaiból tevődik össze. Ilyen nedves foltokon azonban más növénytársulások is alakulhatnak, különösen ha az kissé fel is púposodik.

2. „Forráskás" foltok fellépése épületeken belül. A kardoskúti Fehértó körül épült tanyák ellenségeként tartották mindig a „forráskákat", mivel azok számos tanyaépület összeomlását idézték elő. A tó északi oldalán a Kovács-féle tanya, a déli oldalán pedig legutóbb a volt Égető-féle tanya omlott össze. A „forráskáknak" ezt a romboló hatását folyamatosan figyelhettük meg a volt Czuczi-féle tanya lakóépületének összedőlése során. A lakóépület első szobájának délnyugatias fekvésű sarkában 1962. május 9-én kb. 1,5 m^2 területű nedves folt volt az agyagból döngölt padlózaton található. Ide bútort nem helyezhettek, mivel még a széknek a lába is a talajba süllyedt. Mindössze 3 év múlva, 1965 őszén az épület alapzata „kirágódott" és megroggyant, majd 1968 tavaszára az egész épület csaknem összedőlt. A lakószoba padlózatán ekkor észlelt algatömegprodukcióról a későbbiek során még szólunk.

3. „Kátyúk" keletkezése megművelt területeken. A vízfeltörés rejtett formái között ez talán határozottan alattomos jellegű. Rendszerint kis kiterjedésű mélyen mocsaras folt, amely felületén látszólag száraz vagy csaknem teljesen száraz, alatta azonban 0,5—1,5 m mélységig képlékeny, teljesen felázott talajtömeg helyezkedik el, amelyen a járó-kelő ember vagy odatévedt állat mélyen besüllyed. Típusos formái a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó északi partmellékén és Békéssámson környékén mutatkoztak, amelyekről a következőkben még szólunk.

4. „Mocsár-feltörés" vagy „iszap-feltörés" szikes tavak partjai közelében. E jelenségről első ízben kardoskúti idős földművesektől hallottam. Visszaemlékezéseik szerint az első világháború első éveiben, 1915-ben és 16-ban a pusztaközponti Fehértó délkeleti partja közelében tavasszal a tófenék felpúposodott, a vízből fokozatosan kiemelkedett, majd felfakadt és a felületre fehéres szürke iszaptömeg nyomult. E jelenség később még több ízben is megismétlődött. E kérdésről még más alkalommal szólunk.

5. Felpúposodások jelentkezése szikes legelőkön. Legjellemzőbb formái a kardoskúti Fehértó déli oldalán levő szikes legelőn lépnek fel. Itt egyidőben olykor több olyan felpúposodás is található, amelynek a teteje és esetleg oldala nedves vagy sáros, ugyanakkor a közöttük levő mélyebb térszín, az ún. szikfok, kevésbé nedves,

vagy határozottan száraz. Olyan formáit is észleltük, amelyek határozott átmenetet mutattak az ún. padkásodás felé. Más alkalommal erről még részletesen szólunk.

6. A szikes padkák oldalán, lejtőin vagy lépcsőin jelentkező vízfeltörések. E jelenséget korábban már leírtam a kardoskúti Fehértó déli partmellékének legelőjéről [8], de hasonló padkásodást Békéssámson környékén is észleltem. Feltűnő vonásuk, hogy a padka oldalának felső része vagy felső lépcsője nedves, míg a mélyebb térszín mellette száraz. A nedves felületen rendszerint algatömegprodukciók alakulnak ki. E jelenségről más alkalommal még részletesen megemlékezünk.

7. Magasabb, partosabb részek sósabb jellege művelt területen. A kardoskúti Fehértó északi partjától északabbra, a Rákóczi Termelőszövetkezet birtokának szántott részén találhatók olyan helyek, amelyek időnként annyira nedvesek, hogy művelésbe nem vehetők, s egyes helyeiken — a partosabb részeken — erős sókivirágzás mutatkozik. E jelenség azonosnak tekinthető azzal, amelyről 'SIGMOND már 1923-ban megemlékezett a békéscsabai gazdák tapasztalatai nyomán. E jelenségről más alkalommal még részletesebben megemlékezünk.

8. Padkás térszín eróziós letarolódása helyén képződött nyirkos-nedves foltok a kardoskúti Fehértó déli partmellékén. E jelenséget első ízben 1970 nyarán és őszén észleltük a Fehértó déli partjának belvíz által jelentősen károsított szakaszán. Ez a jelenség is alátámasztani látszik azt a feltételezésünket, miszerint a jellegzetes padkás térszín kialakulásában a vízfeltöréses mechanizmus is részt vehet. E sajátságos jelenségről később még részletesen szólunk.

A vízfeltörések kialakulásának feltételei és a vízfeltörések kutatásának jelentősége

A vízfeltörések kialakulásának feltételei két csoportba oszthatók: 1. Bizonyos altalaj- vagy mélyszerkezeti viszonyok, amelyek az egykori folyómedrek feltöltődése során jöttek létre. 2. A talajvizet felnyomó valamilyen hatás. A talaj mélyebb rétegeinek szerkezetében a vizet vezető és a vizet záró rétegek eloszlása a legfontosabb, mert elsősorban ez szabja meg, hogy az altalaj vize merre és hogyan mozog. E kérdésről korábban KREYBIG [10] és RÓNAI [13] értekeztek, s megállapításaikat a szikeseken végzett vizsgálataink szempontjából már értékeltük is [7—9]. Ez alkalommal csak annyit jegyzünk meg, hogy a vizet vezető altalajbeli folyó- és érrendszer létezését régi gyakorlati tapasztalatok is bizonyítják. Ezek mibenléte még jórészt feltárásra vár.

Szempontunkból most *a vizet felnyomó hatás milyensége* a legfontosabb kérdés. Az altalajvíz felnyomódásában részben a *hidrosztatikai nyomás*, részben bizonyos *gázok* nyomása szerepelhet. Előbbi szerepe kétségtelen, az utóbbié még vitatott, illetve vitatható. Azt magam is tapasztaltam, hogy a „forráskák" fejlődésének kezdeti szakaszában *a vízfeltörés 1—2 mm átmérőjű lyukacskáiból nemcsak víz buggyan elő, hanem olykor egy-egy gázbuborék is jelentkezik.* A kakasszéki szikes tó keleti partmellékén 1968. aug. 4—6-án — hosszan tartó aszályos időszak végén — több „forráska"-kezdemény működését kísértem figyelemmel. Azt tapasztaltam, hogy egy-egy ritkán jelentkező gázbuborék elpattanása után a víz felnyomódásának újabb ritmusa következett. *A mórahalmi Sóstó jegébe befagyva 1969. január 22-én helyenként kisebb-nagyobb csoportokban igen sok gázbuborékot észleltem.* A buborékcsoportok hol foltonként, hol kanyargós csíkokba rendeződve jelentkeztek. Néha több foltcsoport egybeolvadt, s ilyenkor 10—15 méteres körzetben szinte egyenletes eloszlásban tarkázták a befagyott gázbuborékok a néhány centiméter vastagságú jeget. Bár ekkor egész nap fagyos volt az idő, a lapos partmellék talajfelületén számos

algatömegprodukcióval borított felpúposodás volt észlelhető, puha talajfelületen. A „forráskák" tehát „működtek", s a felszivárgó víz nem engedte befagyni a felpúposodó kis felületeket.

A gáz eredete a leginkább kérdéses. A legegyszerűbb volna az a magyarázat, hogy a gázbuborékok *a tó alzatát borító gazdag növényzet maradványainak bomlásából* származnak, azaz teljesen felületi eredetűek. Ennek is lehet szerepe; de evvel nem lehet megmagyarázni a téli időszakban való megjelenést, amikor a bomlás lassú, másrészt arra sem kapunk választ, hogy a bomló növényi maradványokkal egyenletesen beborított tófenékről miért kerültek kisebb-nagyobb csoportokba, vagy kanyargós csíkokba verődve a gázbuborékok? Így annak a feltételezésnek is helye van, hogy a gázok az évszázak során mélybetemetődött lápi növényzet bomlásának termékei [9]. E téren magam is csatlakozom MURAKÖZY felfogásához, amely szerint a szikesek egykori lápok helyén alakultak ki. Az időnként nagyobb mértékben felszabaduló gáz a talajvíz felfelé való nyomásával olyan vízfeltöréses foltot alakíthat, amely egyben ki is púposodik. A felpúposodásban így három tényező szerepelhet: 1. A talajkolloidok duzzadása, 2. A vízzel felsodródó talajalkotórészek felszíni halmozódása és 3. A gáz és a víz nyomása. Végül felvetődhet még az a gondolat is, hogy a gáz részben mélységi eredetű, azaz *földgáz*. Ezt az eshetőséget határozatlanabb formában korábban is felvetettem [7] annak alapján, miszerint a vízfeltöréses foltok nyári jelentkezése azt mutatja, hogy a vizet felnyomó hatás nemcsak tél végén és tavasszal, hanem nyáron is létezik. Persze erre bizonyíték még nincs. Mindenesetre, ha a földgáznak csak a részbeni szerepe is bizonyítódna, máris magyarázatra találna az a kérdés is, hogy honnan származik a szikes talajok nagy nátrium-hidrokarbonát tartalma? Mélybeli vizeink ebben gyakran igen gazdagok.

A vízfeltörések kutatásának jelentősége. A vízfeltörések kutatása pedológiai, hidrológiai és hidrobiológiai szempontból egyaránt jelentős. *Pedológiai jelentősége* különösen a szikesek genezisének értelmezése terén számottevő. A szikes talajok minden szempontból vett foltos „tarkasága", a fizikai, kémiai és biológiai sajátságok tekintetében megnyilvánuló mozaikosan heterogén jellege a foltonkénti vízfeltörésekre, illetve a víznek foltosan egyenlőtlen eloszlására vezethető vissza. A víz kapilláris emelkedése a szikes talaj *homogén* sós regradációját idézi elő, amelyen a vízfeltörések foltos egyenlőtlenségeket, *heterogén* regradációs változásokat hoznak létre. A szintbeli foltos egyenlőtlenség a talaj helyenkénti felpúposodása és bizonyos esetekben a padkásodása is a vízfeltörések rejtett megnyilvánulásainak tekinthetők. A vízfeltörések *hidrológiai jelentősége* kettős. Egyrészt láthatóan bizonyítja, hogy a sekély szikes tavak vizét sem teljes egészében a helyben leeső csapadék szolgáltatja, hanem az a föld alatt is jöhet valahonnan, a még kevésbé feltárt járatrendszer révén. Másrészt magyarázatot, és bizonyos mértékben jelzést is nyújt az árvíz-jellegű belvizek fellépésére vonatkozóan. A vízfeltörések *hidrobiológiai jelentősége* végül abban áll, hogy bizonyos magyarázatot nyújt a természetes szikes tavak viszonylag nagy termelőképességére vonatkozóan. A szikes tavak alzatán „működő" „forráskák" a felhozott vízzel olyan szerves anyagokat is juttathatnak a tó vizébe, amelyek az elsődleges termelőkként szereplő algák növekedését és szaporodását serkentik. E serkentőanyagok jelenlétére a vízfeltöréses talajfelületek algatömegprodukcióival végzett kísérletek is adatokat nyújtottak.

Vízfeltörések és a rajtuk kialakuló algatömegprodukciók vizsgálata

Korábban már több alkalommal szóltunk arról, hogy a vízfeltöréses foltok sáros-nedves felületein többnyire *alga-tömegprodukciók* jelennek meg, amelyek mint *bioindikátor-jelenségek* feltűnően jelzik a részükre kedvező életfeltételek együttesét. Az algatömegprodukciók kialakulásához nemcsak bizonyos tápanyagok szükségesek az edaphicus faktorok közül, hanem a szervezetek növekedését és szaporodását kedvezően befolyásoló hormonszerű anyagok is. Ezek valószínűleg a humusz bomlástermékei közül kerülnek ki. A láp-vizekben is ezért lehetnek gyakoriak az algák tömegprodukciói, az ún. vízvirágzások (flos aquae). Az algák tömegprodukciói, mint „*talajvirágzások*" (flos humi) sötét kékeszöld vagy barnászöld színűek, s rendszerint már messziről jelzik a vízfeltörés megjelenését.

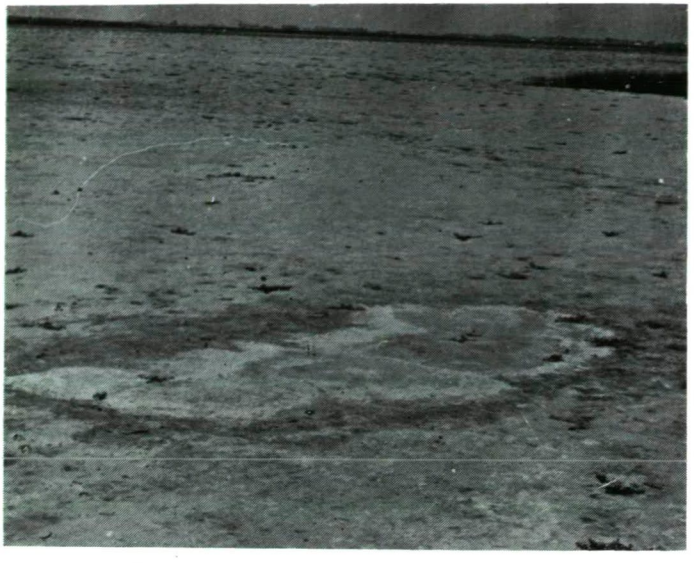
A következőkben a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó területéről és környékéről összesen 10 különböző fejlődési állapotban levő vízfeltöréses, „forráskás" talajfelületet vizsgálunk meg. Közülük 7 nyílt, 3 pedig rejtett jellegű. A nyílt formák között 3 egyszerű, még sáros-nedves felületű „forráskás" hely, 1 az előbbi egyszerű típusból kiszáradással és poros felomlással képződő „vakszik"-folt, 3 pedig e felomlásos „vakszik" kezdetibb típusa. A 3 rejtett vízfeltörés közül 1 összedűlő házon belül agyagdöngölet-padlózaton keletkezett, 1 „kátyú"-jellegű megművelt területen, 1 pedig a padkás térszín eróziós letarolódása helyén lépett fel. Algák tömegprodukciója minden esetben megfigyelhető volt.

1. Egyszerű, sáros-nedves felületű „forráskás" folt fellépése a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A kardoskúti Fehértó erősen kiszélesedő nyugati felében a kiszáradt meder felületén minden nyáron és ősszel helyenként többnyire csoportosan találhatók egyszerű nyílt vízfeltörések, nedves-sáros felületű foltok, amelyek a kiszáradás után fehéres színükkel jól kiütköznek a tófenék szürkésfehér környezetéből. Az 1. fénykép egy ilyen vízfeltöréses-regradációs foltot mutat be a tó nyugati felének közepe tájáról. Jól látható, hogy a „forráskás" folt felülete leginkább a középső részén kissé kidomborodó, s itt sötétebb árnyalatú, míg a peremi részek jóval világosabb színűek. A sötétebb árnyalat részben a talajfelület nagyobb víztartalmától, részben a foltosan kialakult kékeszöld algatömegprodukciótól származik. A „forráskás" folt világos peremével igen kontrasztosan ütközik ki a környező térszínből. Látható az is, hogy az egész folt valamivel magasabb szintet képvisel környezeténél. A vegetáció csaknem hiányzik még, mivel a tó teljes kiszáradása augusztus közepe táján következett be. Igen ritkán még csak a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.) Soó fiatal egyedei jelentek meg.

A kissé ívelten elliptikus, kanyargós szegélyű „forráskás" felület a kisebbek közül való. Hossza kb. 2 m, legnagyobb szélessége 0,7 m. Ennek ellenére itt is eléggé észlelhető volt az a jelenség, hogy a feltörő víz a magával sodort talajalkotórészeket a kiválás sorrendjében a folt felületén szétteregeti, osztályozza. A vázalkatrészek közül a homok inkább a középső részen mutatkozott, mivel ez rakódott le először a peremek felé szétáramló vízből; a finomabb alkotók, s különösen a kolloidális talajrészecskék pedig mind nagyobb tömegben a peremek felé halmozódtak fel. A folt felületéből két talajminta került elemzésre a víztartalom és a pH-érték szempontjából. Ennek eredményét az 1. táblázat mutatja be. A táblázatban 1-es sorszámmal jelölt talajminta a vízfeltöréses folt bal oldali nyúlványából, a legvilágosabb árnyalatú részből való, míg a 2-es sorszámú minta a „forráskás" felület túlsó felébe eső, leginkább kidomborodó és legnedvesebbnek mutatkozó részéből származik.



1. kép. Vízfeltöréses-regradációs folt „talajvirágzással" a kardoskúti Fehértó kiszáradt alzatán

1. táblázat

Talajfelület megnevezése	Víztartalom % összsúlyban kifejezve	pH-érték
1-es sorszámú talajminta a folt bal oldali nyúlványából	13,67	10,70
2-es sorszámú talajminta a folt legnedvesebb részéből	16,85	10,27
A környező talaj felszíne	10,03	9,00

A táblázatból megállapítható, hogy a „forráskás" talajfelületről vett 1. számú talajminta száradtabb állapotú és valamivel lúgosabb, mint a 2. számú, azaz a sós—lúgos regradáció a peremen a legnagyobb mérvű.

A kékeszöld „talajvirágzásos" algatömegprodukciót a következő fajok hozták létre:

1. Gloeocapsa turgida (KÜTZ.) HOLLERBACH. A főként négyesével vagy nyolcasával álló sejtek barnászöld telepeket alkotnak. A telep átmérője gallertburokkal együtt 20—30 μ. Szórványosan fordult elő.

2. Synechococcus elongatus NAEG. A sejtek kékesszürkék, 1,5—2 μ szélesek és 1,5—2,5 μ hosszúak. Helyenként tömegesen fordult elő.

3. Spirulina tenuissima KÜTZ. A kb. 1,5 μ széles trichomák csavarulati tágassága 4—5 μ. Csak néhány példányban mutatkozott.

4. Oscillatoria brevis KÜTZ. Az 5—7 μ széles trichomák görbült vége jelentős változatosságot mutat. Legtömegesebb alkotó volt.

5. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. Trichomái halvány kékeszöldek, szélességük 2 μ. A sejtek 2—3 μ hosszúak. Kis egyedszámmal fordult elő.

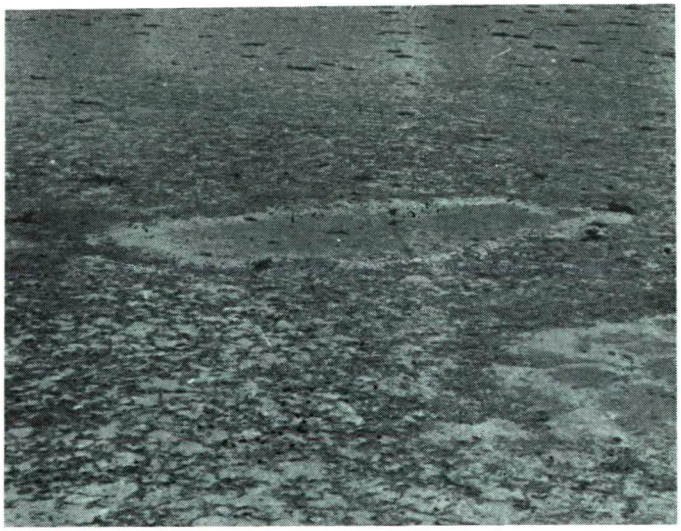
6. Planophila asymmetrica (GERNECK) WILLE. Sejtjei 8—15 μ átmérőjűek, s 8—16-osával kis telepeket alkotnak. Gyakori szervezet volt.

A felületi „talajvirágzás" alatt még észlelhető volt egy második, sőt nyomokban egy harmadik tömegprodukciós szint is. Ezek a kryptogén tömegprodukciós rétegek arra engednek következtetni, hogy a víz felnyomódása több feltöréses ritmussal mehetett végbe.

2. Egyszerű nyílt vízfeltöréses folt a kardoskúti Fehértó kiszáradt alzatán

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A kardoskúti Fehértó kiszáradt alzatán az előbbi vízfeltöréses felülettől kb. 20 méterre egy másik, hasonló „forráskás" folt mutatkozott, de nem egyedül, hanem egy nagyobb folt-csoport egyik tagjaként. Ezt ábrázolja a 2. kép. Az 1. számú foltnál valamivel kisebb; 1,6 m hosszú és 0,5 m széles. A környező térszínből való kidomborodása egyenletes, de még az előbbinél is kisebb mértékű. A folt közepe a peremi résznél sötétebb árnyalatú, ugyancsak a nagyobb nedvességtartalom és a felületen kialakuló barnászöld algatömegprodukció miatt. A „forráskás" felület és környezete víztartalmát (az eredeti talajminta összsúlyához viszonyítva) és pH-viszonyait a 2. számú táblázat mutatja be.



2. kép. „Forráskás" algatömegprodukciós folt a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

2. táblázat

Talajfelület megnevezése	Víztartalom % (összsúlyban kif.)	pH-érték
A folt középső, sötétebb árnyalatú részének felszíne	16,26	10,00
A folt peremi, világosabb árnyalatú részének felszíne	12,53	10,20
A környező talaj felszíne	10,42	9,00

A folt felszíne tehát a környezeténél lúgosabb, de a pH-érték az 1. számú folténál kisebb. Algatömegprodukciójának speciesei a következők:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. A többnyire ívelt trichomák 5—6 μ szélesek, a sejtek hossza 2—3 μ. Itt is a legtömegesebben fordult elő.

2. Oscillatoria Lemmermanni WOLOSZ. Trichomái erősen ívelt, szélességük 2—2,2 μ, 4—5 μ hosszú sejtekkel. Harántfalainál 1—2 granulum. Gyakori.

3. Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. A harántfalaknál befűződött trichomák 1,5 μ szélesek, sejtjei 2,5—3 μ hosszúak. Ritkábban mutatkozott.

4. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. A trichomák 2 μ szélesek, 1,5 μ hosszú sejtekkel. Nyálkaburka jól észlelhető. Szórványosan fordult elő.

5. Lyngbya saxicola FILARSKY. A 7—8 μ széles trichomák fejlett gallertburokba ágyazottak. Sejtjei 3—4 μ hosszúak. Gyakran fordult elő.

6. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7—7,5 μ szélesek, kb. 2 μ hosszú sejtekkel. A trichoma hüvelye fejlett. Tömegesen volt található.

7. Navicula gregaria DONK. A végei felé elkeskenyedő és lekerekítetten végződő sejtek 20—23 μ hosszúak és 6—7 μ szélesek. Gyakori volt.

8. Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN. *f. capitata* O. MÜLL. A sejtek 60—70 μ hosszúak és 7—8 μ szélesek. Fejecskéik mérete variáló. Szórványosan.

A „forráskás" folt felületi tömegprodukciója alatt kryptogén tömegprodukció helyenként ugyancsak észlelhető volt. Itt főként az *Oscillatoria brevis*, a *Lyngbya saxicola* és a *Lyngbya Martensiana* domináltak.

3. Egyszerű nyílt „forráskák" csoportja a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A kardoskúti Fehértó nyugati felében az előbbi vízfeltöréses foltcsoporttól nyugatra kb. 50 m-re újabb „forráskás" foltcsoport volt található. A foltok az előbbieknél rendszerint nagyobbak, s nagyjából három sorban helyezkedtek el. Közepük táján ugyancsak enyhén kidomborodnak, s felületük itt a legnedvesebb. E téren azonban különbségek is mutatkoztak. A legközelebbi folt talajfelszíne volt a legnedvesebb. Itt a folt közepének víztartalma 17,30%, míg a legtúlsó, egyedül álló folt középső részének talajfelszíne csak 15,40% vizet tartalmazott. A pH-értékek az előbbiekénél kisebbek voltak. A „forráskás" foltok közepén 8,2—8,7, a peremeken 8,7—9 között ingadozott a pH értéke. Minden folt középső részén elszórtan tenyérnyi, vagy annál kisebb felületeken algatömegprodukciók jelentkeztek. Színűk kékeszöld vagy barnászöld. A barnászöld felületeken a kovaalgák tömegesen léptek fel (3. kép). A talált algaspeciesek a következők:

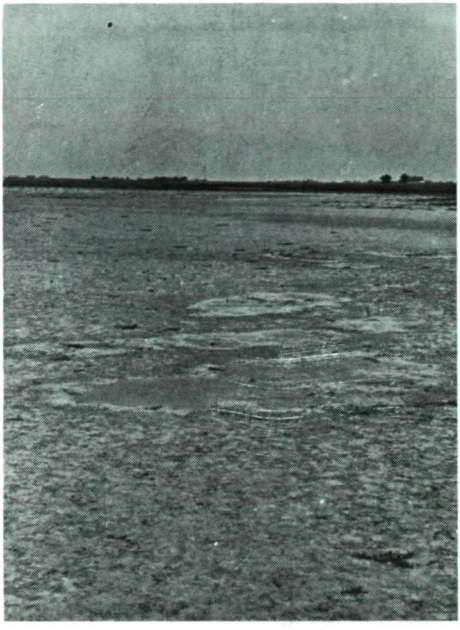
1. Synechococcus elongatus NÄGELI. A kékesszürke hengeres sejtek 1,5 μ szélesek és 2—3 μ hosszúak. Néha többesével kapcsolódnak. Lepedékszerű tömegekben több alkalommal előfordult. Laboratóriumban erősen szaporodott.

2. Synechococcus diatomicola GEITLER. Az előbbi speciesnél keskenyebb, 1—1,5 μ széles és 2—2,5 μ hosszú kékesszürke sejtek főként a *Navicula gregaria* kovaalga köré csoportosulva fordultak elő. Egyszer tömegesen.

3. Myxosarcina spec. A többnyire négyszögletes-polyedricus sejtek 4—6 μ átmérőjűek, s többedmagukkal gömb-, tojás- vagy körte alakú telepekbe tömörülnek. Olykor több telep nagyobb teleptársulást alkot. Kocsonyaburkuk fejlett, gyakran vastag és merev. A sejtek kékeszöldek vagy barnászöldek. A telepek a homok- és iszapszemcsék között pikkelyszerűen kipreparálható telepegységeket alkotnak.

4. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 5—6 μ szélesek. Gyakori volt.

5. Oscillatoria Schultzii LEMM. A harántfalaknál jelentősen befűződött trichomák kékeszöldek és 2—2,5 μ szélesek. Végük ívelt és elkeskenyedik. Néhány alkalommal kis egyedszámmal fordult csak elő.



3. kép. Vízfeltöréses foltok csoportja a kardoskúti Fehértó száraz alzatán

6. Lyngbya halophila HANSG. A vastag hüvelyű trichomák sejtjei 1,5—2 μ szélesek és 2,5—3 μ hosszúak. A barnás tömegprodukcióban fordult elő.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH. A trichomák 7—9 μ szélesek. Gyakori.

8. Lyngbya lutea (AG.) GOM. A fonalak színtelen hüvelyűek. A sejtek 2,5 μ szélesek és 1 μ hosszúak. Főként a barnás foltokban fordult elő.

9. Navicula gregaria DONK. A sejtek 18—25 μ hosszúak és 6—8 μ szélesek. Igen elterjedt szervezet, szinte minden foltban előfordult.

10. Synedra pulchella (RALFS) KÜTZ. A sejtek mérete: 75—80×6—7 μ. Ritka.

11. Navicula cryptocephala var. venata. Sejtméret: 12—18×5—6 μ. Gyakori.

12. Navicula cincta (EHR.) KÜTZ. Sejtméret: 20—25×5—6 μ. Szórványosan.

A vízfeltöréses foltok felszíni tömegprodukciói alatt 2—3 mm-re általában megtalálható volt az algák kryptogén tömegprodukciója. Ezt főként kékalgák alkották.

4. Egyszerű nyílt vízfeltörésből kialakuló felomlásos-poros „vakszik"-folt a kardoskúti Fehértó keleti végénél

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

Az egyszerű nyílt „forráskás" foltok a kiszáradás után gyakran oly módon alakulnak tovább, hogy a keményre összeálló és cserepesedő felület „felomlik", azaz morzsás-szemcsés, majd poros tömeggé esik szét. Az így keletkező „vakszik"-folt poros tömegét régebben Kardoskút-pusztaközponton is összeseperték és súrolásra használták fel. Ennek használata azonban különösen Szeged környékén volt általános a régebbi időkben. Pl. a kiskundorozsmai Nagyszék területén összesepert anyagot a 40-es évek elején Szeged utcáin még árusították is.

Ilyen felomlásos-poros vakszik-folt a tó keleti végénél tucatjával mutatkozott

1970 őszén. Egy ilyen vakszik-foltot mutat be a 4. sz. fénykép. A kép előterében jól látható a szemcsés-poros felomlás. A középtájon 3—4 sötét pont is látható, a vízfeltöréses járatok kráter-szerűen kiszélesedő nyílásai. Ezek átmérője 0,5—1 cm között ingadozott. A kép hátterében az is feltűnik, hogy a „forráskás" foltnak ez a része még keményen összeálló felületű, még nem omlott fel. Ez a struktúrabeli különbség a kemizmusban is megnyilvánul. A felomlott poros tömeg jóval több sót tartalmaz, mint a még keményen összeálló felület. A még összeálló talajfelület (a kép hátterében) pH-ja csak 8,2—8,7 volt, viszont a felomlásos felület pH-ja 9,5—10 között ingadozott. Mindez azt mutatja, hogy *a „felomlás" elsósodással, „kisózódással", sóban való gazdagodással kapcsolatos.* S mindez a vízviszonyok függvényeként jelentkezik. Az ottani hagyomány szerint ezeken a helyeken "... a vizes évjáratokban nem terem más, csak sziksós pernye." És ez a jelenség általánosnak mutatkozik. Nemcsak Kardoskúton, hanem a Duna—Tisza-közén pl. a kiskundorozsmai Nagyszéken, Kömpöcön, Soltvadkert, Bócsa vagy Fülöpháza határában egyaránt észlelhető.

4. kép. Felomlásos-poros „vakszik" a Fehértó keleti végénél

A leírt jelenségre a „felomlás" kifejezésnél jobb aligha található. Ezt egyébként a következő „forráskás" foltok elemzésénél különösen látni fogjuk. E kifejezés azonban nem szaktudományi, hanem szépirodalmi eredetű. ARANY JÁNOS, „regéje" 18. versszakában írja:

A föld háta fölomolván,
Sziksót izzad csupasz ormán,
Forrás vize nem iható,
Kénköves bűzt lehel a tó.

Mindez jó néhány hazai szikes tavunkra is vonatkozik, azokra, amelyeket a nép „büdös-tó" kifejezéssel illet. Az ezeket fakasztó „források" vagy „forráskák" vize nem iható, s az ilyen tavak „forráskás" területén a föld háta is fölomlik, s csupasz ormán sziksót izzad ... Hogy mennyire valóságtartalmúak ezek a sorok, hogy minden szavuk mennyire természettörvény kifejezésében vesz részt, bizonyítja bevezetésünk elején 'SIGMOND ELEK néhány idézett sora a békés megyei gazdák idevágó

tapasztalatára vonatkozóan. Nemcsak a szemlélődő ARANY JÁNOS hámozta ki a természeti jelenségek áradatából a lényeget, — rájöttek arra a termelési gyakorlat dolgos emberei is, hogy „... a partosabb részek akárhányszor szikesebbek, mint a magasabb fekvésűek." Így hát nem ok nélkül állt szóba a világhírű tudós 'SIGMOND ELEK, a békés megyei föld egyszerű parasztjaival ... S ha tovább tűnődünk ARANY JÁNOS idézett sorait közvetlenül követő versszaka fölött, úgy ismét a már említett és elgondolkodtató gondolathoz jutunk, amely a szikesedés és a nafta-földgáz közötti kapcsolatról „ábrándozik".

Mindenesetre ARANY JÁNOS is, mint az irodalom legnagyobbjai általában, rendkívül éles megfigyelőkészséggel, s az ennek megfelelő kiváltságos kifejezőképességgel rendelkezett. Ezért úgy gondolom, hogy a leírt vakszik-folt „elsósodását" vagy „kisózódását" bevezető történés szaktudományi megjelölésére az általa alkalmazott fölomlás vagy felomlás kifejezését joggal használhatjuk.

A leírt *fölomlásos* vakszik-folt kis felületeken kékeszöld algatömegprodukciós színeződéseket mutatott. Néhol csak egyes kis szemcsék voltak színezettek. Az ezeket létesítő algaspeciesek a következők:

1. Gloeocapsa turgida (KÜTZ.) HOLLERBACH EMEND. A sejtek kettesével vagy négyesével alkotnak telepeket. A sziksós szemcsék között gyakori volt.

2. Myxosarcina spec. A homok és porszemcsék között kipreparálható pikkelyszerű sötétzöld tömegeket alkot. Gallertburka merev. A 4—5 μ átmérőjű sejtek gömb vagy tojás alakú telepekbe tömörülnek, amelyek ismét egyesülve nagyobb pikkelyszerű egységeket hoznak létre. Gyakori volt.

3. Oscillatoria brevis KÜTZ. Önálló tömegeket is alkotott, de más kékalgák között is előfordult.

4. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST (I. tábla 5. kép). A 0,8 μ széles trichomák 1—1,5 μ hosszú sejteket tartalmaznak. Összefonódó kis tömegekben lassú mozgással a csaknem száraz porszemcsék között is „vándorlásra" képes. Gyakori szervezetnek mutatkozott.

5. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. A 2 μ széles trichomák sejtjei 2—2,5 μ hosszúak. A harántfal szemcsék nélküli. Szórványosan mutatkozott.

6. Lyngbya saxicola FILARSKY. — Az 5—6 μ széles fonalak rövidek és kevés sejtből állanak. A sejtek hossza 3—4 μ. Szórványos előfordulású volt.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH (I. tábla 5. kép). A trichomák 8—8,5 μ szélesek, 2—3 μ hosszú sejtekkel. Hüvelye fejlett. Igen gyakori volt.

8. Phormidium solitare (KÜTZ.) RABENH (I. tábla 5. kép). A szűk és törékeny hüvelyben a trichomák rövid darabokra tagolódhatnak. A trichoma szélessége 6,5—7 μ, sejtjeinek hossza 1—2 μ. A *Lyngbya Martensiana* és az *Oscillatoria angustissima* társaságában gyakori volt.

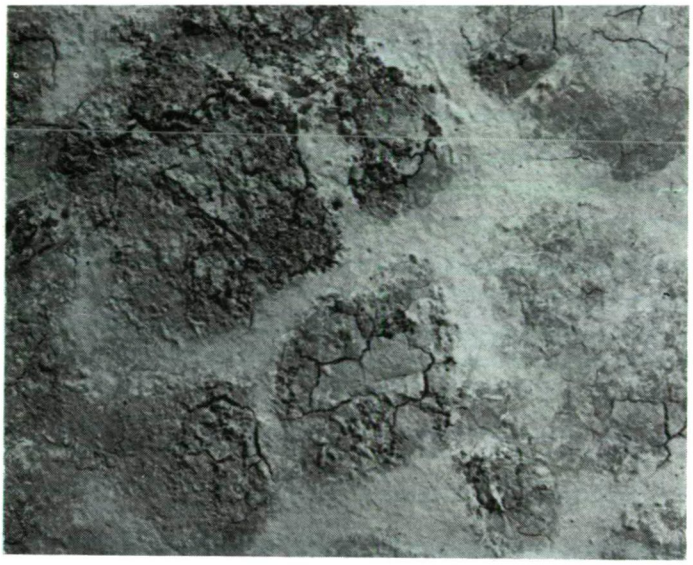
9. Phormidium foveolarum (MONT.) GOM. Az 1,5 μ széles trichomák harántfalaiknál befűződöttek. Sejtjeinek hossza kb. 1 μ. Ritka szervezet.

5. A fölomlásos vakszik-folt kialakulásának kezdeti szakasza a kardoskúti Fehértó kiszáradt alzatán

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

A vakszik-foltok kialakulásának bizonyos fázisait ismertük meg gyűjtőútjaink során. A kezdeti szakaszt vagy szakaszokat — mint említettem — a fölomlás kifejezéssel jelöljük. E kezdeti szakaszokat mutatja be az 5. kép. A kép jobbszélén két kis enyhe felpúposodás vehető észre. Átmérőjük mindössze 5—6 cm volt. Az enyhe kidomborodás a kiszáradás kezdeti szakaszában történhetett, amikor a tófenék kezdeti iszapos tömege még nem állt össze kemény kéreggé. A száradással járó zsugorodás következtében a kis domborulatok felületén, jobbára peremi részein repedések keletkeztek, amelyek a képen is jól szemlélhetők. A kép középső és bal oldali része a púpocskák rombolódása, fölomlása folyamatát szemlélteti. A középső rész alsó felében levő púpocska a fölomlás kezdetén áll. Inkább a peremi részei kezdenek omlani, amelyek hosszan körbefutó repedéssel különülnek el a középső,

még ép felületű és kissé belapultan maradó résztől. E púpocska fölött egy kisebb és ez utóbbitól balra egy nagyobb púpocska helyezkedik el, s közöttük egy viszonylag ép és sima felületű „völgyecske" húzódik. E „völgyecske" alsó részén egy lyuk is feltűnik. Átmérője kb. 4 mm volt, de legfelső része kráterszerűen tágabb. A két felső púpocska felülete erősen repedezett, s a pusztulást jelentő fölomlás előrehaladottabb szakaszát képviseli. A képről az is jól kivehető, hogy a repedezett felszín sok-sok apró, alig 1 mm átmérőjű lyukacskával telehintett. Néhány nagyobb is van közöttük. Szinte úgy tűnt, hogy a lyukacskák sűrű egymásmellettisége is jelentősen hozzájárult az egységes kemény felület apró szemcsékre való fölomlódásához.



5. kép. Fölomlásos vakszikes felület képződésének kezdeti szakasza a Fehértó kiszáradt medrében

Hogy a leírt kis kidomborodások, kipúposodások milyen okok és mechanizmusok eredményei, nem tudtunk megnyugtatóan a végére járni. A kis púpocskákon készített profilok nem adtak egyértelmű metszeti képet. Egyik esetben a kidomborodó néhány milliméteres réteg rés-szerű üreggel vált el az alatta levő talajtól, más esetekben viszont aprón üreges, vagy határozottan összetömődött egynemű talajtömeg mutatkozott a felszíni kemény réteg alatt. Ez utóbbi azt a benyomást keltette, hogy itt elsősorban a talajkolloidok duzzadásáról van szó. Viszont a résszerű üreg vagy az üregecskék halmaza inkább arra engedett következtetni, hogy itt a felnyomódó víz és a vele felsodródó talajalkotórészek és sók a prímszerepűek, s hogy ezek mellett még bizonyos gázok is szerepet játszhatnak. A felomlott részek határozottan lúgosabbak voltak az ép felületektől. A porszerűvé omlott tömeg pH-ja 9,5—10, az ép felületé pedig 8,5—9,2 között ingadozott. *Mindebből arra lehetett következtetni, hogy a vízfeltörés inkább csak a felszínközeli rétegekig hatolt, s onnan a víz kapilláris úton távozva a sókat a felületre hozta. Közben a feltételezhető gázok eltávoztak, s talán tőlük ered a sok kisebb-nagyobb lyuk.*

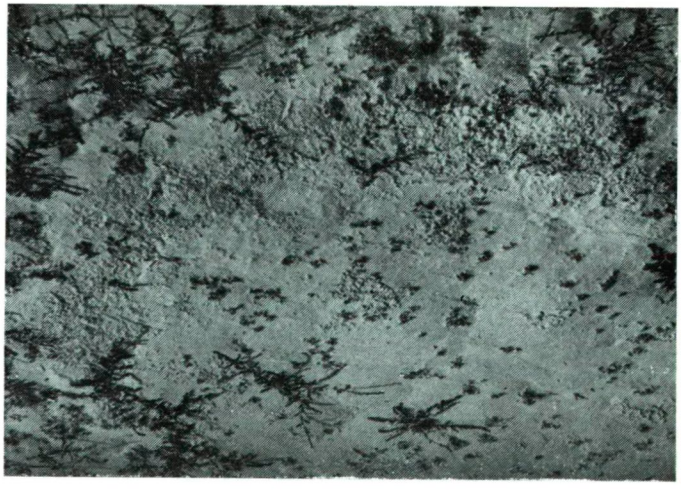
A púpocskák egyes helyein apró foltok vagy erezetek formájában kékeszöld színeződést is észleltünk, az egykori vízfeltörés felületén kialakult algatömegprodukció maradványaként. E színeződés az erősebben felomlott púpocskákon jelentősebb volt, jeléül annak, hogy ez utóbbi kis felületeken valamikor több serkentőanyag került a felszínre. A fényképen is feltűnik, hogy a bal oldali pusztuló púposodások felülete valamivel sötétebb árnyalatú, mint a jobb oldali épebb púpoké. E színeződésekről vett próbák tenyésztése révén a következő speciesek voltak determinálhatók:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. A tömegprodukcióban legnagyobb szerepű.
2. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. A 1,5—2 μ széles fonalak sejtjei kb. 2 μ hosszúak. A nyálkaburok jól fejlett. Gyakori szervezet volt.
3. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 8 μ szélesek, 2 μ hosszú sejtekkel. Csoportokba verődve tömegesen mutatkozott.

6. Kanyargós csíkban haladó fölomlásos vakszik-folt képződésének kezdeti szakasza a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

A vakszik igen gyakran nem körkörös vagy elliptikus foltban, hanem csíkszerűen szeszélyes kanyargással alakul ki. Ennek a kezdeti szakaszát mutatja be a 6. kép. A száradás során összekeményedett sima, s a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.) Soó fejlődő bokraival részben fedett talajfelület fölomlása jól látható. Itt az előző elemzéssel szemben különbség az is, hogy a folyamatot felpuffadás, enyhe kipúposodás nem vezeti be. Igen apró lyukacskák a kanyargós csík felületén azonban fel-



6. kép. Kanyargósan haladó vakszikes felület kialakulása a kardoskúti Fehértó medrében

ismerhetők voltak. A csík szétomló talajának pH-ja 9—9,7, a környező ép talajfelszíné viszont csak 8,5—8,7. Valószínű, hogy a feltörő víz jórészt csak a felszínközelig hatolt, s onnan a sók kapilláris úton kerültek a felületre, s kezdték porhanyósítani a kemény sima felületet. A fölomlás előrehaladottabb fokán a vakond-

túrás kanyargó csíkjaihoz hasonlítható a szétomló felület. Evvel párhuzamosan sótartalma és lúgossága fokozódik.

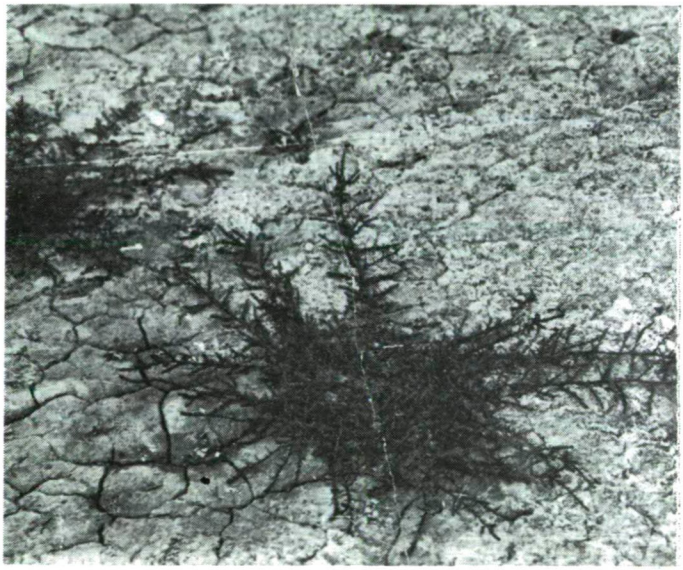
A vizsgált kanyargós csík felületén is észlelhetők voltak apró kékeszöld vagy barnászöld foltocskák, amelyek mintáiból tenyésztés útján a következő algafajok voltak meghatározhatók:

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERBACH. — 2—4 sejtű telepei ritkák.
2. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A vegetációs színeződésben prímszerepű.
3. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. Trichomái 2 μ szélesek. Szórványos.
4. *Navicula gregaria* DONK. Sejtméret: 20—24×6—7 μ. Gyakori szervezet.

7. *Fölomlásos vakszik-foltok kialakulása a kardoskúti Fehértó kiszáradt és cserepesedő alzatán*

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

A szárazra került tófenék augusztus végére vagy szeptember elejére teljesen cserepessé válik, s közben szabálytalan foltos-hálózatos eloszlásban kezd felomlani, „pernyésedni". E folyamat fokozatosan halad előre, miáltal a cserepes-sima felület kiterjedése folyton csökken. Kardoskúton azonban a tófenéknek mindig maradnak fölomlatlan cserepes felületei. Ezt az állapotot mutatja be a 7. kép. A *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.) Soó előtérben levő kifejlett bokrától jobbra porossá omlott, balra pedig felomlatlan cserepes térszín látható. A poros felomlás ellenére



7. kép. Porosan vakszikes és cserepesedett sima talajfelület a kardoskúti Fehértó alzatán. Előtérben *Suaeda maritima ssp. prostrata*

apró lyukacskák helyenként még észlelhetők. Figyelmet érdemlő körülmény, hogy a fölomlott felület alatt is látható cserepesedés, ami arra mutat, hogy a fölomlás folyamata főként a cserepesedés kialakulása után ment végbe. Ebből viszont az

következtethető, hogy a fölomlásos elsósodást okozó vízfeltörés a tófenék kiszáradása után következett be. A kiszáradás utáni vízfeltörés egyébként Kardoskúton a leggyakoribb jelenség, gondoljunk csak a sókivirágzásos száraz tómeder sötét-sáros foltjaira. A fölomlott és kisósodott felületrész pH-ja 9—10, a simán maradt cserepesedett felületeké pedig 8,2—8,7 között változik. A jelentősebb lúgosság ellenére algatömegprodukciók nyomait a fölomlott poros részeken találtunk. E tömegprodukciók kialakításában a következő speciesek vettek részt:

1. Synechococcus elongatus NAEG. A 1,5—2 μ hosszú és kb. ugyanilyen széles sejtek többnyire egyesével vagy kettesével fordulnak elő. Ritkán.

2. Gloeocapsa turgida (KÜTZ.) HOLLERB. A 20—25 μ átmérőjű és többnyire 4 sejtből álló telep kékeszöld vagy barnászöld halmazokat alkot. Gyakori.

3. Oscillatoria brevis KÜTZ. Minden folton tömegesen található.

4. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. Fonalai 2—2,5 μ szélesek, 2—3 μ hosszú sejtekkel. Színük kékeszöld vagy halványzöld. Gyakori volt.

5. Lyngbya saxicola FILARSKY. — Rövid fonalai ritkán fordulnak elő.

6. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7—9 μ szélesek, fejlett hüvellyel. Eléggé gyakori volt, helyenként egyedül is tömeges barna csomókat alkotott.

7. Navicula gregaria DONK. Sejtméret: 20—26×6—7 μ. Gyakori volt.

8. Navicula cryptocephala var. venata (KÜTZ.) GRUN. Sejtméret: 20—24×5—6 μ. Csak szórványosan jelentkezett.

9. Hantzschia amphioxys f. capitata O. MÜLL. A sejtek 55—67 μ hosszúak és 7—8 μ szélesek. Pólusain a fejecskék alakja variál. Szórványosan.

8. Összedűlő épület agyagpadlózatán jelentkező vízfeltöréses folt a Kardoskút—pusztaközponti Fehértó mentén

Észlelési idő: 1968. V. 19.

Régi tapasztalat a szikes és általában a nedvességjárta területeken, hogy vert vagy vályogfalú épületek erősen károsodnak a víztől. Különösen a „vizes" esztendőkben „rágódik" ki az épületek „lába", azaz a fal töve, ami azok gyors megroggyanását idézheti elő. A kardoskúti Fehértó északi és déli oldalán erre az összedűlt tanyák

8. kép. Vízfeltörésekkel teleszórt tanyaudvar a Fehértó déli partján. A balra levő épület fala leomlóban

egész sorát lehetne példaként említeni. A 8. kép a Fehértó délnyugati végénél levő Czuczi-féle tanya lakóépületéről 1965. október végén készült. Látható, hogy a kép bal szélén levő épület alsó sarka leomlóban van, s a fal töve kibomlott.

E jelenségek oka a talaj egyenlőtlen felázása, azaz a foltokban jelentkező vízfeltörés. Már említettem a vízfeltörések formáinak csoportosításánál, hogy ennek az épületnek a lakószobájában a leomló épületsarok felőli délnyugati szögletben 1962. május 9-én vízfeltöréses foltot láttunk, amely az agyagdöngölet padlózatot annyira felpuhította, hogy oda még széket sem lehetett helyezni. Ez a lakóépület 1968 májusára megroggyant és ferdére dűlt, s hamarosan teljesen összeomlott. Az ablakok nélküli szobába 1968. V. 19-én bementünk, s az említett sarokban a vízfeltöréses folton, amely ekkor is puha volt, halvány kékeszöld algatömegprodukciót találtunk. Ennek kialakításában a következő speciesek vettek részt:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. A tömegprodukciót szinte egyedül alakította ki. A trichomák többsége rövid hormogoniumokra darabolódott.

2. Oscillatoria amphibia AG. A 3—3,5 μ széles trichomák 5—6 μ hosszú sejtekből állanak. Harántfalaiknál 2—2 szemcse látható. Ritka szervezet.

3. Schizothrix lardacea (CES.) GOM. A tág kocsonyaburokban a fonalak többedmagukkal helyezkednek el. A sejtek 2 μ szélesek és 2—3 μ hosszúak. Egyes helyeken kis foltokat alkotott.

9. „Kátyú" jelentkezése megművelt területen a kardoskúti Fehértó medrétől északra

Észlelési idő: 1970. XI. 14.

A „kátyú" néhány négyzetméteres felületű mélyen mocsaras folt, amely felszínén látszólag száraz vagy csaknem száraz, alatta azonban gyakran 1—1,5 méter mélységű sártömeg helyezkedik el. Egy ilyen kátyús folt felületét szemlélteti a 9. kép. E kátyú a kardoskúti Rákóczi Termelőszövetkezet egyik szántótábláján néhány évenként jelentkezik, s ilyenkor 10—15 méteres környezetével együtt szántani nem tudják. A kb. 1,5×2 m-es kiterjedésű folt XI.14-én szikkadtnak látszott, s csak a felette áthaladó borona nyomai tanúsították, hogy a világos és száraznak tetsző felszín alatt mély sár található. Egy hegyesvégű kukoricaszárat 105 cm mélységig nehézség nélkül le tudtunk nyomni. PUSZTAI LAJOS agronómus elmondta, hogy e helyen tavaszi időben kocsival mentek, s a teljesen száraznak mutatkozó felületen a lovak hasig besüllyedtek. Csak a kocsiból kifogva, nehezen tudták a mély sárból kiszabadítani őket.

E kátyú cserepesedett száraz tetején a talaj pH-ja 9,50. Ez az érték lefelé haladva kisebbedett. Az 1,5 cm mélyről vett puha talaj 9,20, az 5 cm-es rétegből vett 8,90—9,00, a kb. 105 cm-ről felhozott minta pedig 8,50 pH-értéket mutatott. Az aprón repedezett felület repedéseinek oldalán mindenütt zöld vagy zöldeskék vegetációs színeződés volt látható. A „talajvirágzásos" tömegprodukció speciesei a következők:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. A tömegprodukciókban jelentős szerepű.

2. Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. Trichomái 2 μ szélesek, 2—3 μ hosszú sejtekkel. Csupán a minták egy részében fordult tömegesen elő.

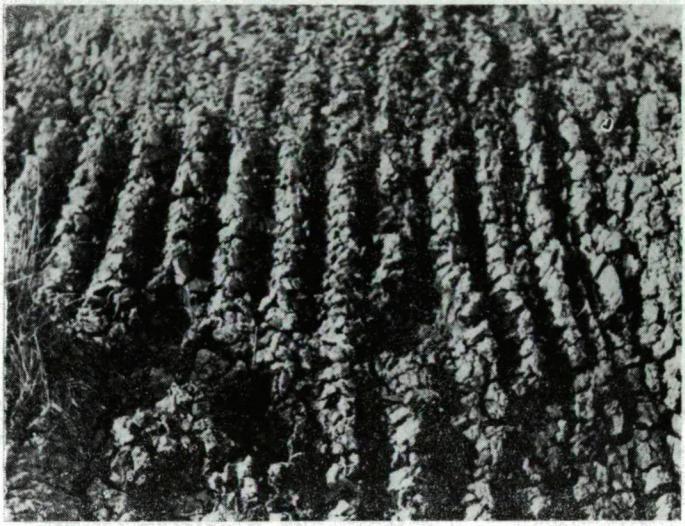
3. Lyngbya lutea (AG.) GOM. A vastag burokba ágyazódó trichoma kb. 2,5 μ széles. Sejtjei 1,5—2 μ hosszúak. Csak szórványosan mutatkozott.

4. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN. — Sejtjei 9—10 μ szélesek és 2—3 μ hosszúak. Burka vastag és többrétegű. Gyakori volt, néha tömegesen.

5. Schizothrix lardacea (CES.) GOM. A trichomák 2 μ szélesek, 2—3 μ hosszúak, s többedmagukkal tág burokba ágyazódtak. Szórványosan fordult elő.

6. Chlorococcum humicolum (NAEG.) RABENH. A gömb alakú sejtek átmérője többnyire 10—15 μ. Nagy tömegekben a repedések oldalán bevonatot alkotott.

Ilyen kátyús folt a Rákóczi Termelőszövetkezet 7000 holdas birtokán több helyen is előfordul. Ugyancsak gyakoriak a Békéssámson nyugati határában levő Ér mentén. Több esetben tapasztaltuk, hogy a lenyomott bot különösen 20—25 cm mélység után igen könnyen halad, vagyis itt a lekvárszerűen képlékeny anyag még hígabbá válik. Mindez arra enged következtetni, hogy *a kátyú olyan vízfeltöréses helyen keletkezik, ahol a víz huzamos időn át hatva a talajt alulról felfelé vastag rétegben áztatja át.* A vízfeltörés legalattomosabb formája, amelyre a „kátyúba jutott" szójárás is találóan vonatkozik. Német megfelelője: der Schlamassel, némi torzítással „slamasztika" szavunkban honosodott meg. Az ilyen kátyús foltok különösen veszedelmesek lehettek egy-két évszázaddal ezelőtt, a delizsánsz idején.



9. kép. Látszólag száraz „kátyús" felület megművelt területen a kardoskúti Fehértó medrétől északra. Alatta 105 cm mély mocsártömeg helyezkedik el

10. Vízfeltöréses foltok jelentkezése a korábbi padkás térszín eróziós letarolódása nyomán

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

A kardoskúti Fehértó déli partmellékén elterülő szikes legelő a térszín felpúposodásának és padkásodásának jellegzetes területe. Említettük már, hogy a púposodás és a padkásodás rokon jelenségeknek látszanak, s hogy ezek itt — bizonyos esetekben — összefüggésben állhatnak a vízfeltöréses folyamatokkal. E feltételezést támogatni látszik az az eróziós letarolódási jelenség is, amely e padkás legelőrész tópart melletti részén főként 1970-ben végbement. E letarolódási jelenséget a 10. kép mutatja be. A kép előterében levő kopár felület 1968-ban még magasabb térszínű legelő volt, amelyen kanyargó felületek formájában padkák is voltak. A letarolt felület most is foltosan heterogén: a valamivel mélyebb világos térszínen sötétebb árnyalatú, valamivel magasabb és határozottan nedves foltok kanyarognak. Emlékeztetnek az egykori padkás térszínre. Azt azonban nem tudjuk, hogy a kanyargós padkák a elenlegi kanyargó nedvesebb foltok vetületében helyezkedtek-e el.

10. kép. Egykori legelő eróziós felülete vízfeltöréses foltokkal a kardoskúti Fehértó déli partja mellett.

A nedvesebb felületek pH-értéke 9—9,5, a közöttük levő világosabb felületeké pedig 8,5—9,0. A sötétebb és nedvesebb felületeken itt-ott sötét kékeszöld algatömegprodukciós foltok is kialakultak. Létrehozó speciesek közül a következőket determinálhattuk:

1. *Synechococcus elongatus* NAEG. Szürkéskék lepedékeket alkotott.
2. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. Csak szórványosan mutatkozott.
3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Mindcn sötétebb folton tömegesen jelentkezett.
4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. *f. spirulinoides* KISS — A trichoma enyhén spirális lefutású. A species-típus között szórványosan mutatkozott.
5. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB) GOM. Helyenkint tömegesen szerepelt.
6. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A trichoma 9 μ széles. Gyakori volt.

A szikes területek vízfeltöréseinek szerepe az árvíz-jellegű belvizek fellépésében

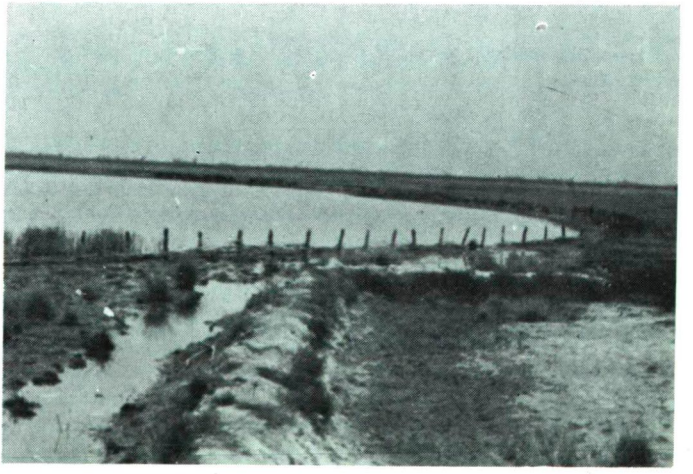
A belvízveszély legszélsőségesebb fokát az ún. árvízszerű belvizek jelentkezése képviseli. A Békés—csanádi löszháton emberemlékezet óta legsúlyosabb volt az 1941—42. évi, amely Orosháza és környéke nagyrészét „tengerré" változtatta. Olyan területek kerültek víz alá, amelyeket még a legöregebbek is víztől menteseknek tartottak, s a várost is csak hirtelen emelt töltésekkel lehetett megmenteni. A fakadó vizek első megfigyelhető tömegei keleties irányból, többek észlelése szerint a Harangos-ér felől, vagy magából az érből érkeztek Orosháza alá. Régi tapasztalatok szerint ennek az érnek jórészt szárazon álló medre emberöltőnként egy vagy két ízben „nagyvizet" ereszt, amit „források" táplálnak. Ilyen forrásos hely pl. itt a részletes térképen is szereplő „Forráshalom", illetve ennek aljában az ún. „Forrás laposa".

KREYBIG [10] a Békés—csanádi löszhát vízviszonyaival foglalkozva kiemeli, hogy bár e táj 10—20 méterrel magasabban fekszik a Tisza és a Maros melléknél vagy a Berettyó és Körösök tájánál, 1942-ben ez utóbbi mély fekvésű helyeket a belvíz alig károsította, a magasabban fekvő löszháton pedig több helyen is közvetlen árvíz formájában jelentkezett. Említi, hogy ekkor a löszhátság több ásott kútjának vize a felszín fölé emelkedett, s tartósan kifolyva a környék mélyebb helyeit elárasztotta. Ez a híradás rám nagy hatást gyakorolt, s KREYBIG könyve nyomán 1957—58-

ban döbbentem rá az Orosháza környékén levő ún. „forrás-kutak" tudományos jelentőségére. A talajkutatás illusztris képviselőjének könyve — gondoltam magamban — csak 1942-ről említi az itteni kutak némelyike vizének felszín fölé emelkedését, viszont Kardoskúton és Orosházától északra több olyan kútról tudunk, amelyeknek vize minden esztendőben rendszeresen, hónapokon át szüntelenül önti magából a vizet. Ilyen pl. a kardoskúti Fehértó déli partján levő Farkas-féle tanya kútja. E kút miatt is érdemes volt e területet természetvédelemben részesíteni. A Szegedi Vízügyi Igazgatóság a kút vízjárását rendszeresen méri. KREYBIG [10] és RÓNAI [13] e jelenségeket arra vezetik vissza, hogy az altalajban vizet vezető földalatti folyó- és érrendszer van, amely a peremhegységek felől vezeti a vizet az Alföld belseje felé. Megállapításaikat régi népi tapasztalatok is alátámasztják. Közismert, hogy az ásott kutak vizét vastag erek adják.

Ilyen túlfolyó kutak azonban csak szikes területeken vannak, ahol a talajvíz szintje aránylag a legmagasabb. A Dél-Alföld szikeseinek másik nevezetességeként az előbbiekben ismertetett vízfeltöréseket említhetjük. Valószínű, hogy az ezeken keresztül felnyomódó víz, a sós talajon át közvetetten, az említett járatrendszerből származik. A Fehértó kiszáradt és fehér sókivirágzásos medrében a „forráskák" sötét-sáros foltjai kimondottan aszályos nyarakon is jelentkezhetnek.

Az 1970-ik évi Tisza menti és Tiszán túli nagy árvízveszély jelenségei késztettek arra, hogy a „forráskák" viselkedését Kardoskút—Pusztaközponton és Kakasszék környékén figyelemmel kísérjem. A tapasztaltakról érdemes megemlékezni. A Fehértó vize 1970 nyarán nemcsak hogy nem tűnt el, hanem hatalmasan megáradt, úgyannyira, hogy a tó partját és környékét helyenként teljesen elpusztította. A tó délnyugati végénél levő partszakaszt 1966-tól, a természetvédelemben való részesítés eredményeként rőzsekötegekkel védték, s még külön töltést is emeltek a tó partján (11. kép). A víz azonban ennek ellenére is pusztított a töltésen kívüli gyepes területen. A 11. kép jobb oldalán látható egy ilyen elpusztult részlet. A 12. kép egy másik szakaszról azt mutatja, hogy még XI. 6-án is volt a gáton kívül feltörő víz. A pangó vizekben 1970. VIII. 15-én két helyen algatömegprodukciót észleltem. Éspedig:



11. kép. A kardoskúti Fehértó délnyugati partja töltéssel védett. A feltörő víz a töltésen kívül is pusztított

12. kép. Feltörő víz a töltésen kívül a Fehértó délnyugati partján, 1970. novemberében (buzgár-szerű vízelőtörés)

I. Fűzöld vegetációs színeződés tóparti csatornában (11. kép, gáttól balra). A víz 20—25 cm mélységig egyneműen színezett. Fajai a következők:

1. Dactylococcopsis raphidioides HANSG. Sejtméret: 17—20×2—3 μ. Ritka.

2. Merismopedia glauca (EHR.) NÄG. A sejtek$_1$ átmérője 4—5 μ. Szórványos.

3. Eudorina elegans EHR. (I. tábla 1. kép). A vegetációs színeződést lényegében ez a szervezet alakította ki. A sejtek átmérője 8—12 μ. Sajátságos, hogy csak fiatal állapotú, gömb alakú kolóniái fordultak elő. pH: 8,7.

II. Világoszöld vegetációs színeződés tóparti medencében. pH: 8,5. Fajai:

1. Spirochaeta plicatilis EHR. A sejtek 0,5 μ vastagok. Iszapban gyakran fordult elő (I. tábla 3. mikrofelvétel).

2. Lyngbya Martensiana MENEGH. *f. tenuis* WORONICHIN (I. tábla 3. kép). A trichomák szélessége kb. 5 μ. Parti felületeken tömegesen.

3. Scenedesmus falcatus CHODAT. — Sejtméret: 15—20×3—5 μ. Két szélső sejtje erősen ívelt. Jelentős tömegben szerepelt.

4. Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHROED.) LEMM. Ritka előfordulású.

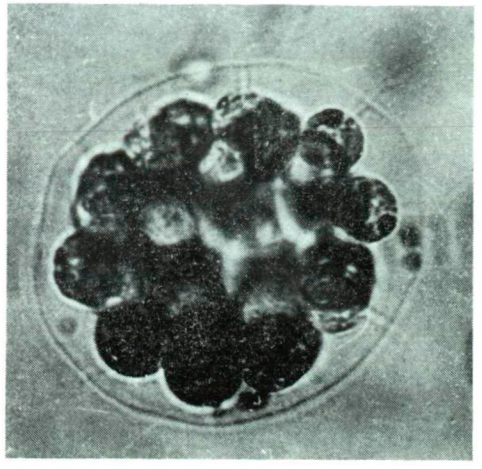
5. Micractinium pusillum FRES. (I. tábla 2. kép). Gömb alakú sejtjeinek átmérője 5—7 μ. Tüskéinek hossza 20—40 μ. Cönóbiumai gyakran 4, ritkábban 8 sejtűek. A tömegprodukció legtömegesebben mutatkozó faja volt.

1970. XI. 6-án két algatömegprodukciót találtunk. Éspedig:

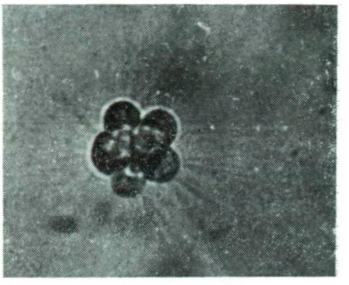
I. Spirogyra spec. felszaporodása. (I. tábla 4. kép). A speciest pontosan determinálni nem lehetett, mivel zygotát nem fejlesztett. A sejtek szélessége 28—34 μ, hosszuk a szélességi méretet 3—4-szer haladja meg. Világoszöld lebegő tömegeiben a fonalak egészségesek és kloroplasztiszaik is feltűnően épek. Lelőhelye: a 12. képen a gáttól jobbra levő buzgár-szerű mélyedés, amelynek vize 9,00 pH-t mutatott.

II. Anabaenopsis Elenkini MILL. *vízvirágzása.* A déli tópart egész hosszában e szervezet tömegprodukciójától szürkéskék volt a víz. A trichomák csupán félcsavarmenetesek. A sejtek 5—6 μ szélesek és 8—10 μ hosszúak. E jelenséget a 13. kép mutatja be.

Az árvízszerű belvíz következtében a tóparti legelő széles zónája valósággal letarolódott. A 10. képen jól látható, hogy a tópart meredek fala előtt alacsonyabb fekvésű gyepes „szigetek" vannak a szétesés különböző állapotában. A háttér bal oldalán levő nagyobbik sziget ugyan még egységes, a jobb oldalon viszont már csak zsombékszerű csomókban maradt meg a legelő leomlott talaja. *A legelőnek e letarolásában, leomlásában a hullámverés mellett az eddig rejtetten maradt, de most „mű-*

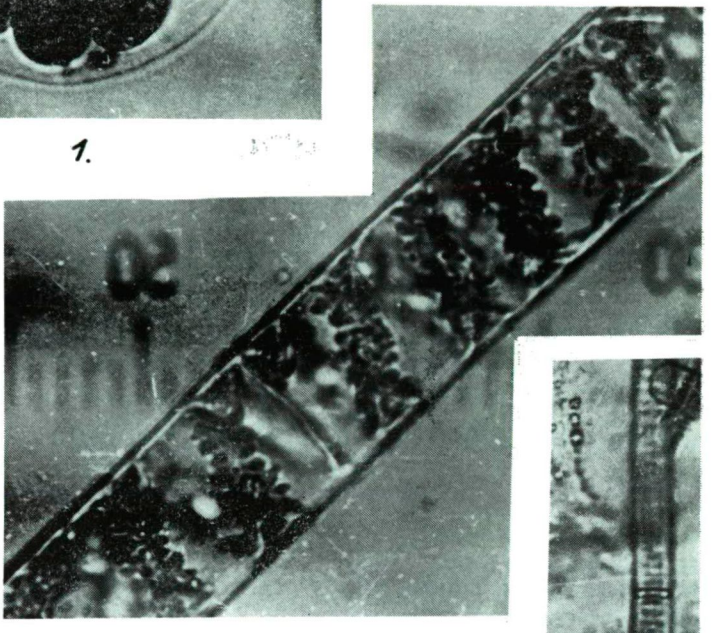


1.

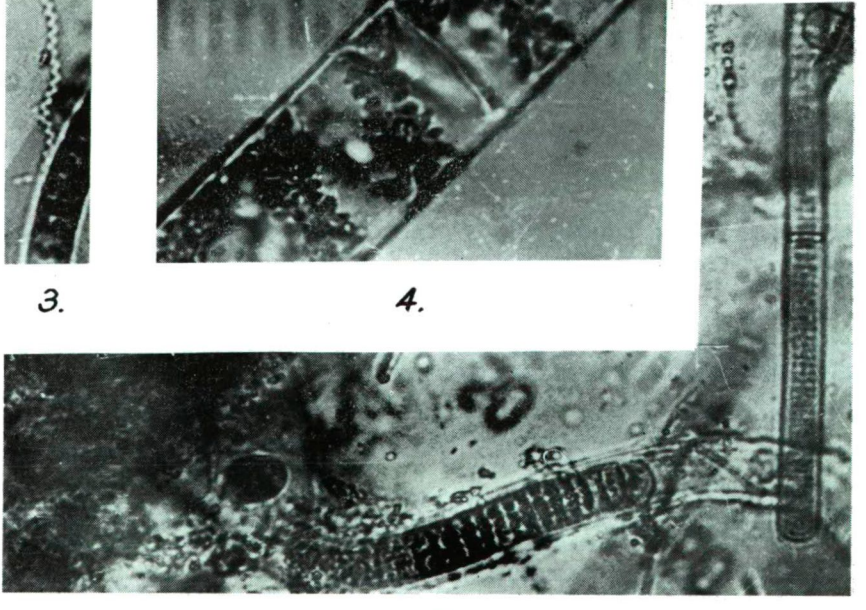


2.

3.



4.



5.

I. tábla. 1. *Eudorina elegans* a fehértói csatorna vízvirágzásából 700:1. — 2. *Micractinium pusillum* egy tóparti medence vízvirágzásából. 1000:1. — 3. *Spirochaeta plicatilis* egy tóparti medence vízvirágzásából 1000:1. — 4. *Spirogyra spec.* egy buzgár-szerű vízelőtörésből 700:1. — 5. *Alga-tömegprorágzásából* 1000:1. — 4. *Spirogyra spec.* egy buzgár-szerű vízelőtörésből 700:1. — 5. Alga-tömegprodukció vakszik-folt felületéről: *Lyngbya Martensiana* (vízszintesen), *Phormidium* solitare (jobbra) az *Oscillatoria angustissima* társaságában. 700:1.

ködni" kezdő „forráskák" alulról feláztató hatása is szerepelt. A tóparti legelőnek az a része tarolódott le hatalmas mértékben, amelyen a „forráskák" rejtett formáit már a korábbi időkből is számontartottuk. A tóparti rejtett „forráskák", amelyek a nyaranként kiégő gyepen üde zöld foltokat hívtak életre, az árvizes időben egész környezetük pusztítóivá váltak ...

Az árvízszerű belvíz segítségével a tó az 1970-ik esztendő során a legelő jelentős részét hódította el. Aki itt korábban csak a parti részeken tájékozódott, ma e területet szinte fel sem ismeri. A 13. képen látható nagy beöblösödés területén, amelyet ez utóbbi év során a *Bolboschoenus maritimus* „csatakos" foltjai vettek birtokukba, néhány esztendővel ezelőtt még a *Festuca pseudovina* napsütötte legelője virult ...

13. kép. Vízfeltörések révén a Fehértó medre 1970-ben a déli partmellék legelőjének egy részét is elhódította

Befejezésként még indulásomról és két visszaemlékezésről szeretnék röviden szólni.

A „források" vagy „forráskák" és a velük kapcsolatos jelenségek vizsgálatára az indítékot a Békés—csanádi löszhát szikesein összegyűjtött régi földművelői hagyományok és tapasztalatok nyújtották. Hasznos volt azoktól tanulni, akik a régmúlt időktől a vadszikkel, a vízzel és aszállyal szembeni küzdelmet kapták örökül, s akik az elődök tapasztalatait emberöltőkön át mindig saját újabb munkával és gyakran saját káron érlelték ismeretté. A nemzedékeken át így felhalmozódott ismeret igazsága, realitása a mindennapi lét szükségleteiből, illetve a jószágot és termést féltő aggódásból született. Ezért nemcsak azt érdemelte meg, hogy letöröljük róla a feledés porát, hanem azt is, hogy belőle a laboratórium csillogó műszerei között is tanuljunk.

A két visszaemlékezés a Maros és a Körösök vidékéről való, s a belvízzel és árvízzel kapcsolatos. Csaknem 60 esztendővel ezelőtt Makó környékéről MÁRTON [12] a következőket írta: „Áradások alkalmával nagy pusztításokat okoz a fakadó víz. A pincék vízzel telnek meg, a töltés közelében levő szántóföldeket a fakadó víz lepi el. A községek laposabb részein épült, rendesen szegény emberek tulajdonát képező házak fakadó víztől duzzadó szobaföldjébe bemélyed a szék lába, ha az ember

ráül." A témánkat érintő másik tudósítás az 1970-ik évi nagy árvízvédekezés idejéből származik. A Népszabadságban BERTHA B. írja [2] Körösladányból: „Ladány is kitelepített falu. A Nagy Márton utcán át közelítünk a gáthoz. Az utca közepén ponton fekszik a sárban és csónakok. Egyik ladiknak Adria, a másiknak Amur a neve. Mellettük egy meztelen tetőszerkezet hever. A Nagy Márton utca 3-as számú házának a konyhájában tört fel a buzgár."

Fakadó vizek a Marostól északabbra is vannak, s pincevizek Orosháza területének egy részén is ismeretesek. S bár Kardoskút—Pusztaközpont legalább egynapi járóföldre esik a Marostól, foltosan felpuhuló földespadlójú szobák a kardoskúti Fehértó mentén is ismeretesek. Ma ugyan nincs itt folyóvíz, de valaha volt. A Fehértó medrében egykor a Maroséhoz vagy a Körösökéhez hasonló víz zúdult a Tisza felé. És ennek az egykori ősfolyómedernek a területén és mellékén is megtalálhatók a Maros melléki vagy Körös melléki buzgárok távoli rokonai. Ezek a rokonok a vízfeltörések vagy „forráskák", amelyek esztendőkön át csendben viselkednek és tanítanak arra, hogy hogyan alakulnak a szikesek foltosan „tarkává", de az árvízi időkben ők is vadabbakká válnak és rombolóan adhatnak hírt magukról.

IRODALOM

[1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó pp. 408, 1956.
[2] BERTHA, B.: Az ördög veri a feleségét (tudósítás). Népszabadság 28/144. szám, p. 6., 1970. jún. 21.
[3] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süssw. H. 12, p. 1—481, 1925.
[4] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Rabenhorst Kryptogamenflora 14, pp. 1196, 1932.
[5] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKIJ, I. I.: Sinezelenyije vodoroszli. Opred. Prehnov. Vodoroslej S.S.S.R., vyp. 2, p. 1—652, 1953.
[6] HUBER—PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. Das Phytoplankton des Süsswasser p. 1—432, 1938.
[7] KISS, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közleményei p. 43—82, 1963.
[8] KISS, I.: Vízfeltöréses („Forrásos") talajfelületek vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására. Untersuchung von Wasseraufbruch („Quellenhaltigen") Bodenflächen in den natronhaltigen Gebieten der Südlichen Grossen Tiefebene Ungarns, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Mikrovegetations-Massenproduktionen. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3—38, 1968.
[9] KISS, I.: Szikes területek algatömegprodukciós jelzései a foltos regradáció vízfeltöréses folyamatáról. Algen-Massenproduktionen auf Natronböden als Indikatoren des Wasseraufstieg-Prozesses der fleckenweisen Regradation. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 31—75, 1969.
[10] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei, pp. 819, 1956.
[11] LEMMERMANN, E.: Tetrasporales. Pascher's Süssw. 5, p. 21—51, 1915.
[12] MÁRTON, GY.: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei (az Aranka és a Szárazér). Földr. Közl. 42, p. 282—301, 1914.
[13] RÓNAI, A.: A magyar medencék talajvize. A M. Áll. Földtani Intézet Évkönyve 46, p. 1—245, 1956.
[14] SIEMINSKA, J.: Chrysophyta II. Bacillariophyceae Okrzemki. Flora Slodkowodna Polski. Red.: K. STARMACH, pp. 610, 1964.
[15] 'SIGMOND, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. M. Tud. Akadémia kiadása, Budapest pp. 303, 1923.
[16] SOÓ, R., KÁRPÁTI, Z.: Növényhatározó II. Szerk.: HORTOBÁGYI, T. pp. 846, 1968.
[17] STARMACH, K.: Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. Flora Slodkowodna Polski. Red.: K. STARMACH, pp. 807, 1966.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ПРОСАЧИВАНИЯ ВОДЫ В ПЯТНИСТОЙ „ПЕСТРОТЕ" СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ, С ОСОБЕННЫМ ВНИМАНИЕМ НА ОБРАЗОВАНИЕ АЛЬГО-МАССОВЫХ ПРОДУКЦИЙ И ВЕГЕТАЦИОННЫХ КАРТИН, И ДАЛЕЕ НА ВЫСТУПЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ВОД, ПОДОБНЫХ НАВОДНЕНИЮ

И. Киш

В первой части автор определяет, что пятнистая „пестрота" солончаков связана с просачиванием вод, появляющихся пятнами. Вода, кроме соли несёт с собой и составные части почвы, поэтому почва относительно физических, химических и биологических особенностей становилась гетерогенной. Всё это достойно внимания с аспекта генезиса солончаков. С водой могут появляться и такие разлагающиеся органические вещества, которые способствуют развитию альг, так могут образовываться массовые продукции. Автор говотир и о том, что просачивание вод может появиться и в выступлениях внутренних вод, подобных наводнению.

Во второй части автор просматривает нознанные до сих пор формы просачивания воды. Он различает: А. Открытые формы просачивания воды, В. Скрытые формы просачивания воды. В рамках формы „А" он знакомит с 1—3 подтипами, а в рамках формы „В" с подтипами 1—8. У словиями просачивания воды являются отчасти структура под почвы, отчасти вличние какого-нибудь давления наверх. Подъёмной силой выступает в первую очередь гидростатическое давление воды, но замечается много таких примет, по которым играют роль в этом и определённые газы. В конце автор говорит о педологическом, гидрологическом и гидробиологическом значении исследования просачивания воды.

В третьей части автор представляет 10 просачиваний воды вместе с альго-массовыми продукциями, образовывающимися на них. Краткое описание их следующее: 1. Простое открытое просачивание воды на высохшем дне озера Фехерто окружности Кардошкут (снимок № 1). По таблице № 1 край пятна просачивания воды немного суше и щелочней, чем средняя часть. Массовую продукцию, красящую поверность почвы, образовали 6 видов альг. В этой массовой продукции были замечены и другой и третьий т. н. криптогенные уровни массовой продукции. Эти были на 1,5—2 мм под почвой. 2. Другое открытое просачивание воды из русла озера Фехерто (снимок № 2.). По таблице № 2 почва пятна просачивания воды щёлочней чем почва окружности. В альго-массовой продукции, красящей почву, выступили всего 8 видов. 3. Группа простых открытых просачиваний воды на дне озера Фехерто (снимок № 3). Поверхность пятен немного выпуклая. В его массовой продукции высупили 12 видов. 4. Пятно „слепого солончака" на сухом дне озера Фехерто, образовавшегося из простых открытых просачиваний воды. „Слепой солончак" — народное название, но оно вошло и в специальную литературу. Оно означает светлое пятно совсем или почти без растений и поверхность которого „разлагается" и становится пыльной или зернистой, сильно солёная, потому что на ней расцветает соль. Процесс „разлаживания" поверхностьи почвы изображает снимок № 4. На этом снимке видно и то, что поверхность почвы несколько выпуклая. Эта выпуклость характерна даже и для просачивания воды мокрого слоя. По опыту крестьян упоминает Шигмонд, что немного выпуклые части часто более солонцевытые чем находяшиеся ниже. Это наблюдение даже поэт Янош Арань упоминает в одном из своих стихотворений. На пыльной поверхности можно было узнать остатки альго-массовых продукций. В них выступили 9 видов. 5. Начальный период образования пятна „слепого солончака" в сухом русле озера Фехерто. Самый ранний этих представляют две небольшие выпуклости, видимые на правой стороне снимка № 5. На поверхности их видны трещины, суживания, появившиеся вследствие высушивания. Левая и средняя части снимка № 5 показывают „разложение" выпуклости. На этих частях видны было несколько дырок и много маленьких дырочек, которые хорошо видны на снимке. В венгерском тексте автор подробно описывал, что по признакам эти выпуклости вызваны не только набуханием коллоидов почвы, но и газами, участвуюшими в поднятии воды. На этой поверхности в форме маленьких пятен или жилок появились массовые продукции, в которых выступили 3 вида альг. 6. Начало извивающегося пятна „слепого солончака" в русле озера „Фехерто". На снимке № 6 видно, что здесь „разлагающийся" процесс не опережает набухание или выпуклость. Однако на поверхности извивающейся полосы были видны маленькие дырочки. В остатках альго-массовой продукции можно было выделять 4 вида. 7. Образование пятен „слепого солончака" в русле озера Фехерто, покрытом трещинами. К началу осени поверхность сухого русла начинает „трескаться", потом местами, как это видно на снимке № 7, становится зернистым или пыльным. Под разлагающейся поверхностью тоже были трещины, и это укахывает на то, что просачивание воды, причиняющее солёное разложение, произошло после осушения дна озера. В сухих остатках альго-массовых продукций нашли 9 видов альг. 8. Альго-массовая продукция пятна просачивания воды гли-

нистого грунта. Жилой дом, изображённый на снимке № 8, находился на берегу озера Фехерто. В одном углу комнаты был мокрым-грязным глинистый пол, сюда нельзя было ставить даже стул, потому что ножки его утопали. Из-за неровных подмачиваний почвы и стен, дом скоро разрушился. На мокром полу комнаты без окон появилась альго-массовая продукция которые образовали 3 вида альг. 9. Появление „ухабов" на обработанной территории на севере от русла озера Фехерто. „Ухаб" (der Schlamassel) это глубоко иловое пятно, поверхность которого составляет несколько квадратных метров, наверху кажется сухим и если кто-нибудь наступает на него, то утопает в подмочённую почву на 1—1,5 м. Снимок № 9 изображает такой „ухаб". На стенах трещин поверхности был покров альго-массовой продукции, которую образовали 6 видов альг. „Ухаб" вероятно возникает на таком месте просачивания воды, где вода продолжительно толсто подмачивает почву. 10. Пятна просачиваний воды, выступающие на месте уничтожившихся ранее эрозионных площадей с уступами. Уничтожение пастбищ, пестреющих уступами на берегу озера Фехерто изображает снимок № 10. На месте прежних площадей с уступами показались признаки просачивания воды в виде тёмных пятен, и на мокрой поверхности появились альго-массовые продукции. В них можно было детерминировать 6 видов. И это явление довазывает, что эти выпуклости с уступами являются скрытыми формами просачивания воды.

В 1970 году внутренние воды, подобные наводнению, уничтожили большую часть пастбища, находившегося на берегу озера Фехерто и котороевместе с озером в 1966 году было объявлено заповедником. Снимки № 11 и 12 изображают разрушенный берег, а № 13 пастбище, захваченное озером. В просачиваниях воды 15 августа 1970 года показались две альго-массовые продукции: I. Травяно-зелёная массовая продукция в канале берега (снимки № 11 налево от дамбы). Это образовали 3 вида. Главным образом *Eudorina elegans* Ehr. (I. картина таблицы № 1). II. Светлозелёная массовая продукция с 5 микроорганизмами. Из них видны на 3. картине таблицы № 3 *Spirochaeta plicatilis* Ehr. и *Lyngbya Martensiana f. tenuis* Woron, а на второй картине *Micractinium pusillum* Fres. cönobium. 6 ноября 1970 года здесь же были замечены две массовые продукции: I. массовая продукция *Spirogyra* spec. (4. снимок таблицы № 1). Её биотоп: мокрая яма направо от дамбы на снимке № 12. II. Массовая продукция *Anabaenopsis Elenkini* Mill. Около берега от неё вода стала сизой (снимок № 13).

В эрозионном разрушении пастбища помино волн играли роль и подмачивающее влияние скрытых просачиваний воды. Те скрытые просачивания воды на берегах озера, которые летом на сухой траве вызывали яркозелёные пятна, в 1970 году, году наводнения, стали разрушителями своего окружения.

UNTERSUCHUNG DER ROLLE DER WASSERAUFBRÜCHE IN DER FLECKIGEN „BUNTHEIT" DER NATRONHALTIGEN BÖDEN, MIT BESONDERER HINSICHT AUF DIE ALGENMASSENPRODUKTIONEN UND DIE GESTALTUNG DES VEGETATIONSBILDES SOWIE DAS AUFTRETEN HOCHWASSERARTIGER BINNENGEWÄSSER

I. Kiss

Im I. Teil stellt Verfasser fest, dass die fleckige „Buntheit" der Natronböden vor allem mit den den fleckenweise erscheinenden Wasseraufbrüchen zusammenhängt. Das Wasser bringt ausser den Salzen auch anderweitige Bodenbestandteile mit an die Oberfläche und so wird der Boden hinsichtlich der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften mosaikartig heterogen. All dies ist vom Gesichtspunkte der Genese der Natronböden beachtenswert. Mit dem Wasser können auch in Zersetzung begriffene organische Substanzen zutage gefördert werden, welche für die Algen wachstumsstimulierend sind und so Massenproduktionen veranlassen können. Es wird auch erwähnt, dass die Wasseraufbrüche im Auftreten der hochwasserartigen Binnengewässer ebenfalls mitspielen.

Der II. Teil enthält eine Übersicht über die bisher erkannten Wasseraufbruchsformen. Es werden a. offene und b. verborgene Wasseraufbrüche unterschieden. Innerhalb der a/- Form gibt es 1—3, und innerhalb der b/-Form 1—8 Untertypen. Bedingung für das Zustandekommen von Wasseraufbrüchen ist teils die Beschaffenheit des Unterbodens und teils irgendeine aufwärtstreibende Kraft. Die hinaufpumpende Kraft ist in erster Linie der hydrostatische Druck des Wassers, doch sprechen zahlreiche Anzeichen auch für das Mitwirken gewisser Gase. Schliesslich wird die pedologische, hydrologische und hydrobiologische Bedeutung der Untersuchung der Wasseraufbrüche erörtert.

Im III. Teil werden insgesamt 10 Wasseraufbrüche mitsamt den auf ihnen zur Entstehung gelangenden Algenmassenproduktionen besprochen. Ihre kurze Beschreibung geschieht in der folgenden Reihenfolge:

1. Ein einfacher, offener Wasseraufbruch am ausgetrockneten Grunde des Kardoskuter Fehértó (Abbildung 1). Nach den Daten in Tabelle 1 sind die Randpartien des Aufbruchsfleckes etwas trockener und alkalischer als der zentrale Teil. Die die Bodenoberfläche tönende Massenproduktion war durch 6 Algenspezies hervorgebracht. Unter dieser Massenproduktion befanden sich noch eine zweite und eine dritte sog. kryptogene Massenproduktionsebene, die 1,5—2,0 mm unterhalb der Oberfläche folgten.

2. Ein anderer offener Wasseraufbruch aus dem Bette des Fehértó (Abbildung 2) wie aus Tabelle 2 ersichtlich, ist der Boden des Aufbruchfleckes alkalischer als in der Umgebung. An der den Boden verfärbenden Algenmassenproduktion waren insgesamt 8 Spezies beteiligt.

3. Eine Gruppe einfacher, offener Wasseraufbrüche am Grunde des Fehértó (Abbildung 3). Die Oberfläche der Flecken ist ebenfalls etwas emporgewölbt; an der Massenproduktion wirkten 12 Arten mit.

4. Aus einem einfachen offenen Wasseraufbruch hervorgehender „Blind-Soda"-Fleck auf den ausgetrockneten Grunde des Fehértó. Die Benennung „Blind-Soda" („Vakszik") stammt aus dem Volksmund, hat sich aber auch in der Fachliteratur eingebürgert. Es handelt sich dabei um einen völlig oder fast vollkommen vegetationslosen, hellen Fleck, dessen Oberfläche zu Staub oder körnig „emporquillt" und stark salzig ist, weil die Salze darauf „erblühen" (Abb. 4). An dieser Abbildung ist die Vordellung des Bodens ebenfalls wahrnehmbar. Diese Vorwölbung ist auch für die Wasseraufbrüche mit noch feuchter Oberfläche charakteristisch. Aufgrund der Erfahrungen von Bauern erwähnt 'SIGMOND, dass die etwas konvexen Stellen oft stärker sodahaltig sind als die tieferliegenden. An der staubig-pulverigen Oberfläche waren Algenmassenproduktionsüberbleibsel erkennbar, in der Blüte hatten 9 Algenspezies mitgewirkt.

5. Initiale Phase der Entstehung eines „Blind-Soda"-Fleckes auf dem ausgetrockneten Grunde des Fehértó. Die allererste Phase vertreten die am rechten Rande von Abbildung 5 sichtbaren beiden leichten Höcker, an der Oberfläche feine Risse als Zeichen der mit dem Austrocknen einhergehenden Schrumpfung. In der Mitte und links an der Abbildung 5 wird die Zerstörung, die „Aufquellung" der Höckerchen veranschaulicht. An dieser Stelle waren einige weitere Löcher und zahlreiche kleine Löcherchen feststellbar, die teils auch an der Abbildung zu erkennen sind. Nach den im ungarischen Text ausführlicher geschilderten Zeichen hatte in der Aufblähung nicht nur die Quellung der Bodenkolloide, sondern auch das am Emportreiben des Wassers beteiligte Gas mitgewirkt. Diese Oberflächen wiesen in Gestalt winziger Flecken oder Äderungen auch Massenproduktionen auf, die von 3 Algenspezies herrührten.

6. Beginn der Entstehung eines schlängelnden „Blind-Soda"-Fleckes im Becken des Fehértó. Abbildung 6 zeigt, dass hier der „aufbröckelnde" Prozess nicht von einer milden Aufblähung oder Höckerbildung eingeleitet war, doch waren an der Oberfläche des schlängelnden Streifens die kleinen

Poren erkennbar. In den Algenmassenproduktionsüberresten konnten 4 Spezies nachgewiesen werden.

7. Entwicklung „aufgelockerter Blind-Soda"-Flecken in dem „rissigen" Grunde des Fehértó. Zu Beginn des Herbstes setzt an der Oberfläche des Teichgrundes ein Platzen, ein „Rissigwerden" ein, die dann — wie Abbildung 7 erkennen lässtkörnig oder pulverig wird, was darauf hindeutet, dass der die salzige Auflockerung verursachende Wasseraufbruch erst nach dem Austrocknen des Teichgrundes eingesetzt hatte. In den vertrockneten Residuen der Algenmassenproduktion waren 9 Spezies nachweisbar.

8. Algenmassenproduktion des Wasseraufbruchsfleckes eines Lehmbodenbestandes. Das an Abbildung 8 zu sehende Wohnhaus stand am Ufer des Fehértó. In der einen Ecke seiner Stube war der Lehmfussboden feucht aufgeweicht, es konnte nicht einmal ein Stuhl derthingestellt werden, da die Beine einsackten. Wegen der ungleichmässigen Erweichung des Bodens und der Wände stürzte das Gebäude bald ein. Der nasse Fussboden des fensterlosen Raumes wies Algenmassenproduktionen — hervorgebracht von 3 Arten — auf.

9. Erscheinen eines „Schlamassels" auf kultiviertem Boden nördlich vom Becken des Fehértó. Der „Schlamassel" ist ein tief sumpfiger Fleck von einigen Quadratmetern Ausdehnung, der an der Oberfläche trocken erscheint; betritt aber jemand diesen Fleck, so versinkt er 1—1,5 m tief in dem von unten her aufgeweichten morastigen Boden. Abbildung 9 veranschaulicht einen solchen „Schlamassel". An den Seiten der Oberflächenrisse befand sich ein Überzug von Algenmassenproduktionen aus 6 Algenarten. „Schlamassel" dürften an solchen Wasseraufbruchstellen entstehen, wo das Wasser den Boden von unten her längere Zeit hindurch in hoher Schicht aufweicht.

10. An der früher „sandbankartigen" Oberfläche nach dem erosiven Untergang auftretende Wasseraufbruchflecken. Den Untergang der am Ufer des Fehértó von sandbankartigen Erhebungen unterbrochenen Weide stellt Abbildung 10 dar. An der früher „sandbank"-durchsetzen Oberfläche sind die dunklen Flecken Zeichen des Wasseraufbruches, an denen dunkelblaugrünliche Algenmassenproduktionen erschienen. In ihnen konnten 6 Arten determiniert werden. Auch diese Erscheinung lässt annehmen, dass diese bankartigen Erhebungen verborgene Formen der Wasseraufbrüche sind.

Das im Jahre 1970 auftretende hochwasserartige Binnenwasser hat einen grossen Teil der am Ufer des Fehértó gelegenen und 1966 mitsamt dem See zum Naturschutzgebiet erklärten Weide vernichtet. Abbildung 11 und 12 zeigen das zerstörte Ufer und Abbildung 13 das von See eroberte Weidengebiet. In den Aufbruchwässern kamen am 15. Aug. 1970 zwei Algenmassenproduktionen zustande, und zwar: I. eine grasgrüne Massenproduktion in dem Kanal am Ufer des Sees (Abbildung 11, links vom Damm), die von 3 Spezies — vorwiegend der *Eudorina elegans* EHR. — hervorgebracht war (Tabelle I., Bild 1.) und II. eine hellgrüne Massenproduktione mit 5 Mikroorganismen, von denen an Tabelle I., Bild 3 die *Spirochaeta plicatilis* EHR. und die *Lyngbya Martensiana f. tenuis* WORON. und an Abbildung 2 das Zönobium der *Micractinium pusillum* FRES. dargestellt sind. Am 6. Sept. 1970. kamen ebenhier zwei Massenproduktionen zur Entstehung: I. eine *Spirogyra* spec.-Massenproduktion (Tafel I., Bild 4); ihr Biotop war die an Abbildung 12 sichtbare nasse Vertiefung rechts vom Damm. II. Eine *Anabaenopsis Elenkini* MILL.-Massenproduktion, die das Wasser neben dem Ufer graublau tönte (Abb. 13.).

Im erosiven Abbau der Weide hatte neben dem Wellengang auch die aufweichende Wirkung der verborgenen Wasseraufbrüche mitgespielt, die allsommerlich auf dem trockenen Rasen frischgrüne Flecken entstehen liessen; in Überschwemmungsjahre 1970 wurden sie zur Verheerung ihrer gesamten Umgebung.

SZIKES TERÜLETEK FELPÚPOSODÁSAINAK ÉS PADKÁSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA, TEKINTETTEL A NÖVÉNYZETI KÉP ÉS AZ ALGAVEGETÁCIÓ KIALAKULÁSÁRA*

Írta: KISS ISTVÁN

Bevezetés

A szikes területek különleges sajátsága, hogy néhol szinte egyik lépésről a másikra változnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátságai. Ez az ún. foltos „tarkaság" vagy mozaikosan heterogén jelleg, amely elsősorban a foltosan jelentkező vízfeltörésekkel, illetve a talajvízszint foltosan egyenlőtlen eloszlásával áll összefüggésben. Amely folton a talajvíz alulról ható nyomás révén a felszínre emelkedik, s a talajt alulról feláztatja, ott a vízfeltörés *nyílt* formája jön létre. Ezeket a nép „források"-nak vagy „forráskák"-nak is nevezi. Néha azonban a talajvíz nem jut egészen a felszínre, csupán a felszínközeli rétegekig nyomódik, s onnan kapillárisan emelkedik tovább. Ez esetben a vízfeltörés ún. *rejtett* formájával állunk szemben.

A szikes területek mozaikosan heterogén jellege azonban néhol a szintbeli tagolódásban, a magasabb és mélyebb talajszintek csaknem átmenet nélküli egymásmellettiségében is mutatkozik. Ez az ún. padkásság vagy padkásodás. A sziki padka rendszerint 10—20 cm magas, kisebb-nagyobb foltokban vagy kanyargós csíkokban mutatkozó kiemelkedés, amely lejtős oldallal különül el a padkák között kanyargó mélyebb térszíntől, a szikfoktól, illetve a sziki lapostól. A szikfok és a szikes lapos, tavasszal víz alatt áll, míg a padka a vízből rendszerint kiemelkedik. A padkásodás kialakulását általában a csapadékvíz, illetve a padkák között összegyűlő felszíni víz eróziós hatásával hozzák összefüggésbe. A felszíni erózióban talált magyarázatra az is, hogy a padkák oldala vagy lejtője növényzet nélküli, s hogy ez a padkaoldal bizonyos változásokon is átmehet.

A szintbeli tagolódásban mutatkozó foltos „tarkaságot" azonban a padkásodás mellett a szikes talajfelület helyenkénti felpúposodásai is előidézhetik. E viszonylag gyakori jelenség szakirodalmilag kevésbé méltatott. A padka növényzet nélküli oldala viszonylag meredek lejtőjű, a felpúposodás viszont növényzettel fedett és egyenletesen simul bele a térszínbe. A felpúposodások magassága különböző. Néha alig észrevehetően csak néhány centiméterrel emelkednek ki a térszínből, inkább enyhe kidomborodás-jellegűek, de fejlettebb formájuk sem haladja túl többnyire a 20—25 cm-es magasságot. Alakjuk a padkákénál kevésbé változatos. Többnyire 1,5—3 méter átmérőjűek és nagyjából kör alakúak, de kialakulhatnak elliptikus vagy megnyúlt elliptikus, sőt ívelt vagy kígyózó formában is. Néha két púp egymáshoz igen közel képződik, s így iker-felpúposodás jön létre. Ritkán több púp is keletkezhet egymás közelében. A viszonylag nagy, 10—15 méteres vagy még annál is nagyobb átmérőjű kikúposodások vagy feldomborodások viszonylag ritkák. Ilyen pl. a kardoskúti Fehértó északnyugati partja közelében található állandó kiemelkedés, amely hol szigetszerű, hol nyakszerű folytatással félszigetszerűen kapcsolódik a parthoz. A nagy kidomborodások kevésbé észrevehetők, enyhe hajlatúak, s inkább csak mint „partosabb" részek különülnek el a „laposok" valamivel mélyebb vonulataitól.

* Szerző előadása a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjának 1971. január 13-án Szegeden tartott üléséről.

Padkákkal és felpúposodásokkal fedett legtípusosabb területként eddig a kardoskúti Fehértó délnyugati végén levő legelőrészt ismertük meg, amely a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén az egykori Égető-féle tanya helyétől közvetlenül nyugatra fekszik. Néhányszáz méter átmérőjű terület ez, a különböző morfológiájú padkákkal és púpokkal szinte telehintve. Éppen ezért ezt a területet régebben „padkás-kert" néven is emlegették. E padkás legelő dél—délnyugati irányban tovább folytatódik Békéssámson határáig. E legelő északi részén, az említett „padkás-kert"-hez csatlakozva, a talajfelület hasonlóan púpos és padkás. Padkákat és felpúposodásokat lehet még gyakran észlelni a Fehértó keleti végénél, valamint Békéssámson községtől nyugatra az „Ér" nevű mélyedés mentén. A Fehértó medrétől északra padkák és felpúposodások ritkábbak.

Főként a „padkás-kert" területén sajátságosan magas padkákat is lehet találni. Ezek magassága olykor a 0,5 métert is meghaladja. Közöttük több olyan is akad, amelynek felülete nem lapos, hanem púpszerűen kiemelkedő. *Különösen felkeltették figyelmünket azok az objektumok, amelyek morfológiájukban a padkák és a felpúposodások között állanak. Ezeknek egyik oldala határozottan padka-jellegű, más oldalai felől szemlélve viszont a felpúposodások benyomását keltik. Ezek éveken át való figyelemmel kísérése és tanulmányozása érlelte ki azt a felfogásunkat, hogy az itt észlelhető felpúposodások jórésze rejtett vízfeltöréses jelenség, s hogy a felpúposodásokból a továbbiak során padkák képződhetnek. E problémakör tanulmányozása a szikeskutatás területén kívül az árvízvédelem területét is érinti. Az 1970. évi árvízvédelmi tapasztalatok azt mutatták, hogy a talaj felpúposodásának jelenségei általában szikes felületeken jelentek meg.*

Vizsgálatainknak még csak a kezdetén tartunk, s a kérdéskörhöz szakirodalmi támasztékot nem találtunk. Így hát elsősorban a jelenségek számbavétele és leírása a legfontosabb teendő. A megfigyelések és vizsgálatok során tapasztaltakat mindig csak a vizsgált területre vonatkoztatjuk, az általánosítás bármi igénye nélkül. A szikesek genezisének nagy problémája azt mutatja, hogy a szikesedésnek a feltételek eltérő volta szerint többféle útja is van, így annak konkrét formáit és a hozzájuk vezető folyamatokat egy elméletben összefoglalni nem lehet. Ez pedig arra kötelez, hogy idevonatkozóan minden új adatot vegyünk figyelembe, s azokat a további használhatóság szerint értékeljük. Az egyszerű jelenségbeszámolón kívül részben még az is feladatunk, hogy a vizsgált terület felpúposodásainak rejtett vízfeltöréses mechanizmusára, valamint a felpúposodás és padkásodás egybetartozására néhány bizonyítékot szolgáltassunk.

A következőkben áttekintjük azokat az észleléseket, amelyek egyrészt a felpúposodás vízfeltöréses alapozottságát mutatják vagy bizonyítják, illetve amelyek a felpúposodás és padkásodás egybetartozása mellett szólanak, majd a felpúposodás és padkásodás makrovegetációs és algatömegprodukciós vizsgálatáról szólunk.

A felpúposodás és padkásodás vízfeltöréses alapozottságára, valamint azok egybetartozására vonatkozó adatok és bizonyítékok

Arra vonatkozóan, hogy a vizsgált területeken a felpúposodások és a padkásodások vízfeltöréses alapozottságúak, s azok létrejöttükben egybe is tartoznak, a következő adatok és bizonyítékok sorolhatók fel:

1. Üde zöld és kissé kiemelkedő gyepfoltok a nyári „kiégett" szikes legelőn, 2. Visszaemlékezések a felpúposodásban mutatkozó iszap- vagy mocsár-feltörésekre, 3. Nedves tetejű felpúposodások és vízfolyásos vagy sáros oldalú padkák észlelése viszonylag száraz talajkörnyezetben, 4. A fel-

púposodások változásainak éveken át való figyelemmel kísérése, 5. Felázott talajú és teher alatt behajló felpúposodások képződése Kardoskút—Pusztaközponton 1970 tavaszán. 6. „Forráskás" felületek és nedves tetejű felpúposodások talajszelvényes vizsgálata a víz előtörése szempontjából, 7. Vízfeltöréses foltok jelentkezése a korábbi padkás térszín eróziós letarolódása nyomán, 8. Algatömegprodukciók képződése a felpúposodások tetején és a padkák oldalain.

1. Üde zöld és kissé kiemelkedő gyepfoltok a nyári „kiégett" szikes legelőn. Ezek a rejtett vízfeltörés gyakori és legegyszerűbb formái. Kiterjedésük többnyire csak néhány tenyérnyi, ritkábban néhány négyzetméter. Rendszerint kissé kidomborodó talajuk nedvesebb a környezeténél, de ritkán sáros is lehet. E különös foltok talajának nagyobb víztartalmát már a harmincas évek elején-közepén észrevettük, magyarázni azonban nem tudtuk, s így a gyakori algatömegprodukcióikkal együtt figyelmen kívül is hagytuk. A kardoskúti Fehértó déli partmellékén elterülő „veresnadrágcsenkeszes" *(Festuca pseudovina* HACK.*)* gyep *„bodorkás"-herés* kiterjedt foltjai adtak végül magyarázatot e jelenségekre az 50-es évek második felében [8, 10]. A *Trifoliumon* kívül főként az *Aster tripolium ssp. pannonicus* (JACQ.) SOÓ említhető még állandó alkotójaként. Olykor a *Cynodon dactylon* (L.) PERS. tömeges fellépése átmenetileg „elgyomosítja". Az ottani gazdák megfigyelései szerint ezek a foltok már évtizedek óta azonos helyen mutatkoznak és talajuk mindig nedvesebb a környezeténél. Ezért ezeket is a legelő „forrásai"-nak nevezik. Magam is több mint egy évtizede figyelem e foltok helyét, s azt változatlannak találtam. Az alacsonyabb fekvésű legelőkön ritkán az *Acorellus pannonicus* (L.) PALLA is boríthat nedves talajú vízfeltöréses foltokat. E sűrű növésű savanyú gyepnövény más fajokat kevésbé tűr maga között.

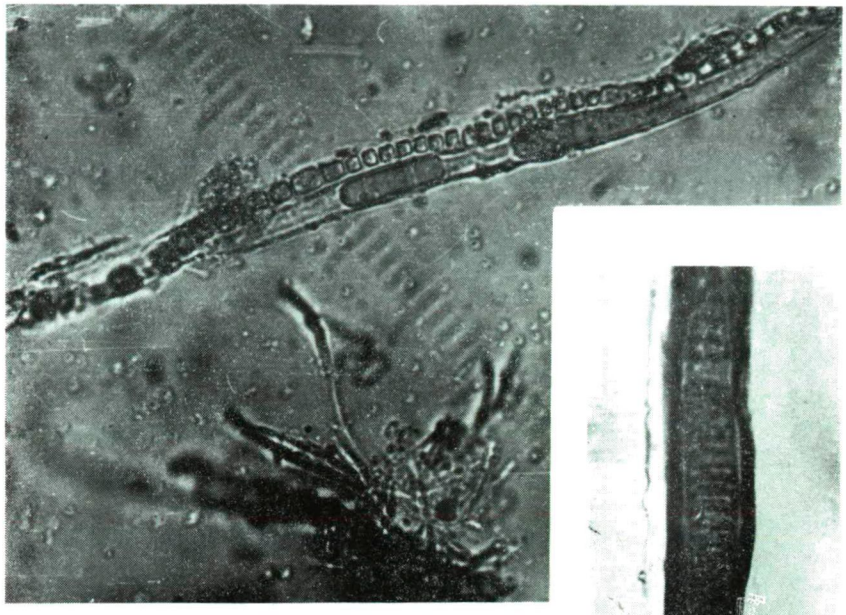
2. Visszaemlékezések a felpúposodásban mutatkozó iszap- vagy mocsár-feltörésekre. Az iszap-vagy mocsárfeltörés jelenségét 1962. V. 29-én ismertük meg a kardoskúti Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén, a már ismertetett „padkás-kert"-ben. Egy S-szerűen kanyargó, kb. 1,5 m hosszú és kb. 15—17 cm relatív magasságú felpúposodást találtunk, amelynek puha talajába egy hegyes végű karót kb. 0,7 m-re lehetett lenyomni. A karó után maradt üreget néhány óra múlva szürkésbarna iszaptömeg töltötte ki. A talaj tehát a púp alatt mocsárszerű volt. E képződményt még 1963. IV. 6-án is fel lehetett ismerni, ekkor azonban csak a felülete volt puha. Az ilyen jelenségek e területen rendszerint minden tavasszal megfigyelhetők. A púpok puha felszíne alatt a talaj a legtöbb esetben kemény. A mocsárfeltörés legtípusosabb jelenségéről azonban a Fehértó északi partján lakó VÖRÖS MIHÁLY emlékezett meg 1964. VIII. 27-én. Visszaemlékezése szerint a tó délkeleti végénél 1915 tavaszán a tómeder partközeli része fokozatos emelkedéssel kikerült a vízből, s a közepe táján fel is púposodott. E talajpúp tovább nagyobbodott, s május végén fel is „fakadt", s a felületre fehéres szürkés iszaptömeg nyomult. Ekkor már nem lehetett rámenni. Egy ló azonban odatévedt és nyakig a mocsárfeltörésbe süllyedt. A lovat rudasfák segítségével csak nehezen tudták kiszabadítani. A felfakadás egy „kráterébe" valamivel később egy fenyőrudat kb. 2 m mélyre tudtak lenyomni. E kráterek nyár végére beszáradtak, s az ember súlyát is elbírták. Valamivel később a közelben még másik két feltörés is mutatkozott. E jelenség észlelhető volt a következő években is, különösen 1919-ben, amikor a tó vize is kiszáradt. Felpúposodások erre mostanában is jelentkeznek. Legutóbb 1961-ben az ottani lovaspostás lova süllyedt egy ilyen púpba szügyig bele, de a postás idejében leszállt, és a lovat ki tudta belőle vezetni. VÖRÖS MIHÁLY 1964 nyarán meg is mutatta az egykori mocsárfeltörés helyét, amelyen akkor 3 helyen „forráskás" folt mutatkozott, s egynek a teteje nedves is volt [9, 10].

Hasonló jelenségekről a tó mentén lakók közül többen is beszéltek. MUCSI

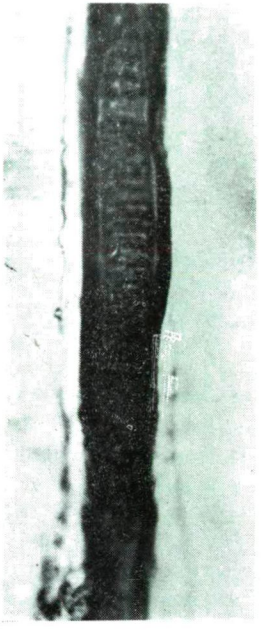
IMRE a tó partjától északra levő szántóföldön 1942-ben észlelt egy sáros tetejű púpot, amelybe karót szúrt, s ennek nyomán szürkés- iszapos víz nyomult fel. Itt egyébként a szántón a munkát a kis „forráskák" nagyon nehezítik. NAGY GYULA, az orosházi Szántó-Kovács Múzeum igazgatója is sokat járt e területen, az egykori „Vásárhelyi pusztán". Egy alkalommal SZÁNTAI ISTVÁN, ottani idős gazda figyelmeztette, hogy a tópart egy bizonyos süllyedő részére ne menjen, mert „... bele is veszhet". Régebben itt egy szarvasmarha süllyedt be, s ott is pusztult; a bőgését hosszú időn át lehetett hallani. A Fehértó délnyugati végénél CZUCZI SÁNDOR is észlelte, hogy egy púpba szúrt karó nyomán a szürkés-iszapos víz felszökkent. Az előbbi visszaemlékezéseket célszerűnek tartottuk ismertetni, mivel hasonló, vagy még fokozottabban megnyilvánuló jelenségek 1970-ben nemcsak Kardoskút—Pusztaközponton jelentkeztek, hanem a tiszai nagy árvízvédekezés egyes szikes területű szakaszain is. Ezekről még a következő 5. pontban részletesen szólunk.

3. Nedves tetejű felpúposodások és vízfolyásos vagy sáros oldalú padkák észlelése viszonylag száraz talajkörnyezetben. A szikes területek időnként nedves tetejű felpúposodásai a rejtett vízfeltörések legjellegzetesebb megnyilvánulásait képviselik. A figyelmes szemlélődő részére megdöbbentő élményt jelent, ha a pusztaközponti „padkás-kertben" nyáron vagy ősszel eleven növényzetű és nedves tetejű felpúposodásokra bukkan, amelyek minden átmenet nélkül különülnek el a teljesen kiszáradt és mélyebb térszínű környezettől. Ilyenek tavasztól őszig szinte minden esztendőben észlelhetők. Róluk már röviden megemlékeztem [9, 10], s ilyeneket mutat be az 1. és 2. kép. Talajuk felszíne többnyire 14—18% vizet tartalmaz, míg a környező legelőtalaj víztartalma 6—9% között ingadozik. Gyakori eset, hogy a felpúposodás egyben a padkásodás felé is átmenetet mutat, mivel egyik oldalán meredek lejtővel eróziós jellegű és növényzet sem borítja. Ilyen esetet mutat be pl. az 1. kép. Az 5. kép Kardoskútról már határozottan padka jellegű képződményt szemléltet, jellegzetes kanyargó, illetve körbefutó szikfokkal. A padka teteje azonban felpúposodik, s talaja a koraősszi száraz időszak ellenére is nyirkos-nedves, különösen a felpúposodás közepén látható eróziós felületen. *Ez az objektum szinte megőrizte a korábbi púpos jellegét is. Mindez bizonyíték az itteni felpúposodás és padkásodás rokonsága, egybetartozása terén. Az a véleményünk, hogy az itteni felpúposodások hamarosan padkásodásba mennek át.*

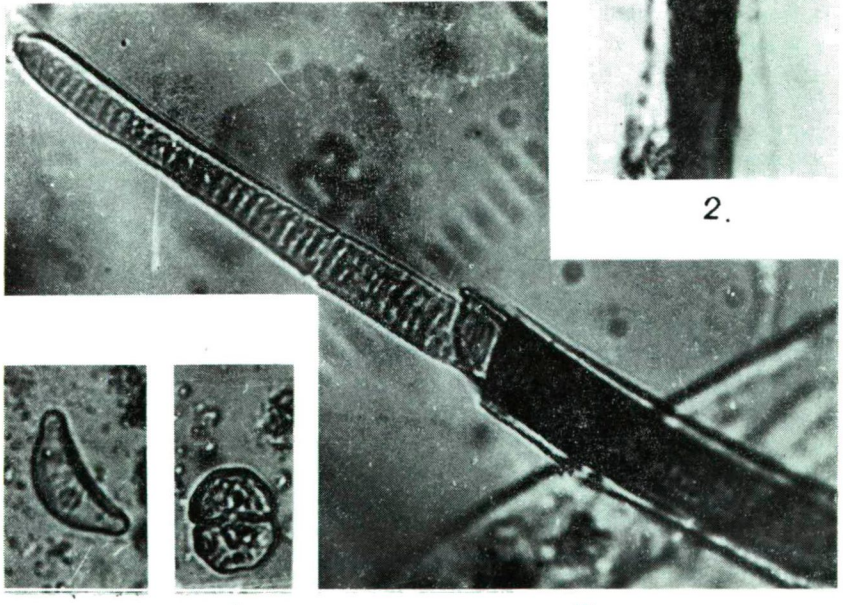
A pusztaközponti „padkás-kertben" a padkák viszonylag magasak. Relatív magasságuk olykor a 0,5 métert is meghaladja. Ilyen objektumot ábrázol a 6. kép. Az ilyen padkák teteje is általában gyepes és többnyire száraz. Oldaluk mindig meredek, eróziós, növényzet nélküli, néha több lépcsőzetre tagolt. *Az ilyen „túlfejlett" padkáknál azonban a legfigyelemreméltóbb az az igen gyakran észlelhető jelenség, hogy a padka oldalából víz szivárog elő, vagy a padka oldala egyes helyeken nedves vagy sáros.* A 7. kép egy még púpszerű padka oldalát mutatja be, helyenként iszapossáros foltokkal. Néha tágas, 1—2 cm átmérőjű lyukak is láthatók az oldalán, s a talajt lehordó víz olykor innen szivárog elő. E lyukak valószínűleg a rágcsálóktól erednek, s kevésbé a víz kimarásai. A lyukakból azonban időnként jelentős mennyiségű víznek kell kifolynia, mert a padkáktól a mélyedések felé néha valóságos kis medret vág magának a víz. Ez a víz pedig legnagyobbrészt az altalajból emelkedik a padka felső rétegeibe, s csak kisebb része származhat a helyben leeső csapadékból. Ez utóbbi ugyanis gyorsan leszalad, nem ivódik be a talajba, s így a lyukból sem folyhat ki. Néha a padka lejtője többlépcsős. Ezt a típusát már 1968-ban leírtam [9] ugyanerről a területről. A padka felső lépcsője nedves, sáros volt, s felületén



1.



2.



3

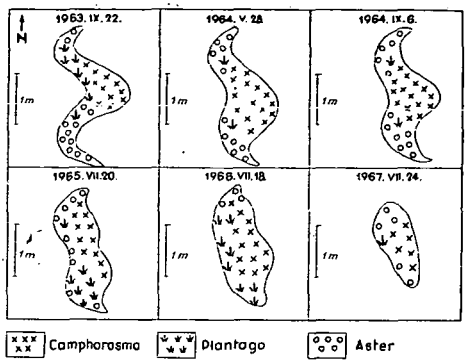
4

5

I. tábla. 1. Az *Anabaena variabilis* és a *Lyngbya Martensiana* trichomáinak összefonódása talajvirágzásában. Lent a *Phormidium tenue* telepe. 500:1. — 2. *Lyngbya aestuarii* kocsonyás állományú felpúposodás algatömegprodukciójából. 800:1. — 3. *Epithemia* spec. felpúposodás algatömegprodukciójából 800:1. — 4. *Cosmarium clepsydra* egy felpúposodás lyukacskáiból. 700:1. — 5. A. *Lyngbya aestuarii* merev és törékeny hüvellyel. A trichoma szélessége helyenként változó.

talajalga-tömegprodukció alakult ki. Az elmondottakból következtethető, hogy az itteni padkák említett példányai ugyancsak a vízfeltörések rejtett formáját képviselik.

4. A felpúposodások változásainak éveken át való figyelemmel kísérése. A 2. pontban már említettem, hogy a pusztaközponti „padkás-kertben" 1962 tavaszán egy S-alakban kanyargó felpúposodást észleltem, amelyet még 1963 áprilisában is fel lehetett ismerni. Őszre már a nyomai is eltűntek, de tőle nem messzire 1963. IX. 22-én egy másik, még nagyobb és kígyószerűen kanyargó felpúposodást találtam. Hossza légvonalban is valamivel meghaladta a 3 métert, s csapásiránya észak—déli irányú volt. Teteje csak valamivel nyirkosabb környezeténél, de lúgosabb volt mint a mélyebb térszín. A púposodás tetejének talajfelszíne 9,60 pH-t, a szikfok csak 8,70 pH-t mutatott. Algavegetáció nyomait nem lehetett észlelni.



1. ábra. Egy kanyargós felpúposodás változásai 1963—1967 közötti időszakban a Kardoskút-pusztaközponti „Padkás-kert" területén.

Az ottaniak tapasztalatából kiindulva elhatároztam, hogy ennek a felpúposodásnak a változásait éveken át figyelemmel kísérem. Ez sikerült is 1967 nyaráig; 1968-ban e felpúposodásnak már nyomát sem találtam. Az éveken át észlelt változásokat az 1. ábra mutatja be. Látható, hogy évek során át a felpúposodás alakjában ment végbe jelentős változás, míg a makrovegetáció alkotói a *Camphorosma annua,* a *Plantago maritima* és az *Aster tripolium ssp. pannonicus* változatlanul alkottak társulást. A felpúposodás kontúrjában 1964 tavaszára ment végbe viszonylag nagymérvű változás, amennyiben az jelentősen elszélesedett. A talaja 1964. V. 28-án határozottan nedves volt. A púposodás felszínének víztartalma 14,20%, a mélyebb térszínű szikfok talaja viszont csak 8,95% vizet tartalmazott. Ekkor a púposodás felületén helyenként kékeszöld vagy zöldesbarna algatömegprodukciót lehetett megfigyelni. A púposodás kontúrja 1965 nyarától kezdett veszíteni kanyargós jellegéből, majd 1967. VII. 24-én már csak csökevényes folt mutatta a felpúposodás helyét. Az 1964. V. 24-én észlelt algatömegprodukció kialakításában a következő speciesek szerepeltek:

1. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — A legfeljebb 1 μ széles trichomák sejtjei 1—1,5 μ hosszúak. Sűrű fonadékokat alkotott.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. A trichomák 5—5,5 μ szélesek, 2—2,5 μ hosszú sejtekkel. Mindenütt gyakori volt.

3. *Lyngbya bipunctata* LEMM. Az ívelt-undulált trichomák 1,5 μ szélesek, 3,5—4 μ hosszú sejtekkel. Harántfalainál 1—1 granulum van. Gyakori.

4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7—8 μ szélesek. Mindenütt gyakori.

5. *Navicula gregaria* DONK. Mérete: 25—28×6—7 μ. Eléggé gyakori.

6. *Hantzschia amphioxys f. capitata* O. MÜLL. — Mérete: 55—60×7—8 μ. A pólusokon a fejecskék mérete jelentősen variáló. Szórványos volt.

7. *Navicula cryptocephala var. venata* (KÜTZ.) GRUN. A sejtek 22—27 μ hosszúak és 5—6 μ szélesek. Szórványos előfordulású volt.

5. *Felázott talajú és teher alatt behajló felpúposodások képződése Kardoskút—Pusztaközponton 1970 tavaszán.* Az árvízszerű belvizes 1970-ik esztendő első felében a kardoskúti Fehértó mellékén hasonló iszap- vagy mocsárfeltöréses felpúposodási jelenségek léptek fel, mint amilyenekről az előbbi 2. pontban az ottaniak visszaemlékezései során már beszámoltunk. Ez alkalommal azonban a tó medrén kívül púposodott fel a talaj. Az egyik púp a tó keleti végénél, a másik a „padkás-kertben" képződött. Mindkettő átmérője kb. 3 méter volt. A tó keleti végénél keletkezett púp a környezetéből kb. 40 cm-re emelkedett ki; a „padkás-kertben" kialakuló felpúposodás relatív magassága viszont valamivel az 50 cm-t is meghaladta. A tavasz során mindkettő teteje nedves- sáros, alulról felázott volt, úgyannyira, hogy rálépve nemcsak süllyedt, hanem le is hajlott. Természetük nem volt teljesen egyforma. A magasabb „padkás-kerti" felpúposodás néhány hónap múlva lelappadt és csaknem teljesen eltűnt, a keleti tóparton keletkezett viszont csak fokozatosan süllyedt, zsugorodott a kiszáradással, de még november hónap folyamán is legalább 30 cm relatív magasságú volt (3. kép). A „padkás-kerti" felpúposodás, mint FARKAS ISTVÁN és CZUCZI SÁNDOR ottani lakosok megfigyelték, inkább hasonlított a tómederben 1915-ben kialakult mocsárfeltöréshez. Az egyes púpokról még az algatömegprodukciók későbbi leírásánál szólunk.

Az előbbiekben ismertetett felpúposodásokhoz hasonló képződmények alakultak ki a Tisza egyes gátszakaszain is az 1970-ik évi „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés" idején. Mindig a szikes talajú helyeken. Ez a körülmény máris felveti a kérdést: miért is hajlamos felpúposodásra a szikes talaj? E kérdés nagyfontosságú, ha figyelembe vesszük a körtvélyesi, illetve baksi felpúposodások nagy kiterjedését. Ezek nyári helyreállításáról a Délmagyarország 201. számában DÉNES [3] a következőket írja: „Elsőnek Baks község közelében, a dongéri főcsatorna torkolati szakaszánál 600—800 méter hosszan kap most «leterhelő paplant» az árvíz időszakában felpúposodott egyik töltésszakasz."

A tiszai gátakon keletkező felpúposodásokról és azok természetéről kiváló színes kisfilmet készített SALAMIN PÁL, aki ezt az „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés"-ről Szegeden, 1970. IX. 24-én tartott ankéton be is mutatta, s e bemutatást 1971. január 13-án a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjának ülésén megismételte. A filmen jól látható, hogy a felázással keletkező púp a test súlya alatt behajlik, a nyomás alól felszabadulva visszahajlik. A felázott púp kar lenyomásával is kilyukasztható s a lyukon át a nyomás alatt levő víz előtör. A felfakasztott púp alatti mocsárba belemenők süllyedtek, szilárd alzatot nem találtak. Azt is hallottuk, hogy egy ilyen mocsárba tehén esett bele, s azt onnan nem tudták kiszabadítani. Ugyanaz történt, mint az előbbi visszaemlékezések során már említett két kardoskúti állatbaleset alkalmával. Itt 1915-ben a lovat ki tudták szabadítani, mivel a ló rugékony mozgású, s valamelyest az első lábaival is tud magán segíteni. A szarvasmarha azonban nehézkes testű, mellső lábaival kapaszkodásra képtelen, s így az ilyen mély „kátyúba" belevész.

6. *„Forráskás" felületek és nedves tetejű felpúposodások talajszelvényes vizsgálata a víz előtörése szempontjából.* Mivel 1970 nyarán a kardoskúti Fehértó környékén, főként a „padkás-kertben", s a tőle délre eső legelőterületen egészen Békéssámson északi és nyugati határáig gyakoriak voltak a nedves tetejű felpúposodások, talajszelvények vagy gödörpárok készítésével igyekeztem látható és mérhető bizonyságot szerezni arról, hogy a felpúposodások végeredményben a vízfeltörések rejtett formái. Össze kellett hasonlítani, hogy a felpúposodásnak s a mellette levő mélyebb területnek milyenek a vízviszonyai. A felpúposodást és a mellette levő mélyebb tér-

szint egységesen átréselő gödör készítésével szemben időmegtakarítást jelentett az ún. gödör-párok alkalmazása. Ez esetben a felpúposodáson ásott kisebb gödör vízviszonyait a mellette levő mélyebb térszínen készített kis gödör vízviszonyaival hasonlítottuk össze. Ügyeltünk arra, hogy a gödörpárok azonos mélységűek legyenek, azonos szintjei kerüljenek összehasonlításra, s hogy a mélyebb térszín gödre a felpúposodástól legalább 1,5—2 méter távolságra készüljön. Többnyire elegendő volt 50—60 cm-ig menni, de 110, sőt 150 cm-es mélységű átréselést is készítettünk. A gödörpárok egyes szintjeinek a vízviszonyai mellett figyelemmel kísértük azt is, hogy a gödrök vagy a szelvények falán milyen mértékben jelentkeznek vízfeltöréses járatok, s hogy a gödrökben összegyülemlik-e víz, s milyen mértékben. A nyert adatokat az 1. táblázat foglalja össze. A táblázatból megállapítható, hogy a felpúposodások gödreinek felszíni vagy alzati víztartalma mindig jóval nagyobb, gyakran kétszer akkora, mint a mellettük levő gödrök megfelelő szintjeiben. Megállapítható az is, hogy a púpok, vagy a „forráskák" vetületében a vízfeltöréses járatok mindig nagyobb számban jelentkeznek, mint a púpok melletti terület mélyebb rétegeiben. Végül az is feltűnő, hogy felpúposodásokon készített gödrökben hamarosan megjelenik a víz, míg a mellettük levő mélyebb térszín gödreiben vízgyülemlés nem mutatkozik. Mindez azt mutatja, hogy a vizsgált felpúposodások ugyanúgy vízfeltöréses jelenségek, mint a „források" vagy „forráskák".

7. *Vízfeltöréses foltok jelentkezése a korábbi padkás térszín eróziós letarolódása nyomán.* A kardoskúti Fehértó déli partmellékén észleltük 1970 nyarán és őszén, hogy a tópart menti padkás legelő az árvíz jellegű belvíz következtében letarolódott. Az így keletkezett mélyebb kopár térszínen azonban megjelentek a nedvesebb vízfeltöréses foltok, hasonlóan kanyarogva, mint korábban a legelő padkáin. Azt azonban nem tudjuk, hogy a jelenlegi kanyargós nedves foltok az egykori padkák pontos vetületében léptek-e fel.

8. *Algatömegprodukciók képződése a felpúposodások tetején és a padkák oldalain.* A következő fejezetben ismertetem, hogy a felpúposodások nedves-sáros felületén, vagy a padkák nedves oldalain algatömegprodukciók gyakran megjelentek. Ez arra enged következtetni, hogy a víz az algák növekedését serkentő anyagokat hoz magával, ugyanúgy, mint a vízfeltörések nyílt, „forrásos" vagy „forráskás" eseteiben.

A felpúposodás és a padkásodás makrovegetációs és algatömegprodukciós vizsgálata

A következőkben a felpúposodásnak és padkásodásnak összesen 10 esetét írom le, figyelemmel a vegetációs kép vázlatos és az algatömegprodukciós viszonyok részletes jellemzésére. A Kardoskút—pusztaközponti Fehértó környezetéből 7, a kiskundorozsmai Nagyszék területéről 3 elemzés való.

1. A Kardoskút-pusztaközponti „padkás-kert" egy nedves felületű felpúposodásának vizsgálata a vízviszonyok és az algatömegprodukció jellemzése alapján

Észlelési idő: 1970. XI. 27.

A pusztaközponti „padkás-kert" nyugati szegélyén 1970 novemberében egymáshoz közel három nedves-sáros tetejű felpúposodás volt észlelhető. Közülük kettő egymással csaknem összeolvadt, iker-púpot alkotott. Ezt mutatja be az 1. fénykép. Az iker-púp összátmérője kb. 6,5 méter, amelyen az egyes púpok kb.

1. táblázat

A felpúposodás tetején és mellette az alacsonyabb térszínen 1,5—2 m-re készített próbagödör (furat) vízviszonyai

Sorszám	A felpúposodás észlelésének helye	A felpúposodás észlelésének dátuma	Próbagödör (furat) készítése és talaja víztartalma: a pupon: mélység cm-ben	a pupon: talajvíztartalom %—ban: a felszínen	a pupon: talajvíztartalom %—ban: fenéken	a púp mellett 1,5—2 m-re: mélység cm-ben	a púp mellett 1,5—2 m-re: talajvíztartalom %-ban: a felszínen	a púp mellett 1,5—2 m-re: talajvíztartalom %-ban: fenéken	A próbagödörben (furat) gyülemlő víz adatai (jelentkezési idő, mélység cm-ben): a púp gödrében	A próbagödörben (furat) gyülemlő víz adatai (jelentkezési idő, mélység cm-ben): a púp melletti gödörben
1.	Békéssámson Belső-újtelep Ér-part	1970. VIII. 2.	60	14,80	15,20	60	8,15	8,70	½ óra alatt 4—5 cm víz gyűlt a gödör alján	Víz nem gyűlt, csupán az alja nedvesebb lett
2.	Békéssámson Belső-újtelep Ér-part	1970. VIII. 2.	70	12,45	14,80	70	7,21	8,23	1 óra alatt kb. 6—7 cm-es víz gyűlt össze a gödörben	Víz nem gyűlt, csupán a talaj nedvesebb lett a gödör alján
3.	Békéssámson nyugati határában az „Ér" mentén	1970. VIII. 2.	70	12,00	14,25	70	8,43	9,00	1 óra alatt kb. 5 cm-es víz gyűlt össze a gödör alján	Vízgyülemlés nem volt, a gödör aljának talaja kissé vizes lett
4.	B.sámson-újtelep és kardoskúti Fehértó között	1970. VIII. 15.	60	14,73	15,31	60	7,12	8,54	½ óra alatt 2—3 cm víz gyűlt össze a gödör alján	¾ óra alatt sem gyűlt víz, de a gödör alja nedvesebb lett
5.	Békéssámson-újtelep és a Fehértó közötti legelő	1970. VIII. 15.	60	14,48	15,14	60	7,58	8,72	Kb. ½ óra alatt 4 cm-es víz gyűlt össze a gödör alján	1 óra alatt sem gyűlt víz, a gödör aljának talaja nedvesebb lett
6.	Békéssámson-újtelep és a Fehértó közötti	1970. VIII. 15.	60	13,72	14,81	60	7,84	8,35	½ óra alatt kb. 2—3 cm-es vízréteg gyűlt a gödör alján	¾ óra alatt nem gyűlt víz, de a gödör aljának talaja nedvesebb lett
7.	Kardoskút pusztaközponti „padkáskert"	1970. XI. 27.	50	14,26	14,93	50	8,17	8,60	½ óra alatt a furat alján kb. 6—7 cm-es víz gyűlt össze	¾ óra alatt sem gyűlt víz, a furat aljának talaja nedvesebb lett
8.	Kardoskút pusztaközponti „padkáskert"	1970. XI. 27.	110	14,37	17,24	110	7,57	9,40	1/2 óra alatt a szelvény fala 40—45 cm-es mélységtől vizes, „verejtékes" lett	1½ óra alatt sem lett vizes, „verejtékes" az ásott szelvény fala; a talaj kissé nedvesebb
9.	Kiskundorozsmai Nagyszék, Ny-i része	1970. VIII. 6.	110	11,28	17,33	110	6,72	10,25	A 110 cm-es szelvényfalon összesen 8 vízjárat volt kb. 40—110 cm között	A 110 cm magas szelvényfalon csak egy vízjárat volt 80 cm-es mélységben
10.	Kakasszéki tó keleti partmelléke	1970. VIII. 10.	80	12,12	17,35	80	8,17	11,24	A 80 cm magas szelvényfalon 11 vízjárat jelent meg	A 80 cm magas szelvényfalon csak 2 vízjárat jelentkezett

egyformán osztoztak. A púpok legnagyobb relatív magassága meghaladta a 30 centimétert. A képen is jól látható, hogy mindkét felpúposodás felénk eső része — nyugat—északnyugati oldala — eléggé meredek és eróziós, míg az ellenkező oldalon lankás és növényzettel fedett. Növényzetét túlnyomórészt a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIESB. alkotta, néhány helyen az *Aster tripolium L. ssp. pannonicus* (JACQ.) SOÓ tömegesebb előfordulásával. A padka aljában a *Camphorosma annua* PALL. néhány példánya is előfordult. A gyepet rendszeresen kaszálják, legeltetik. A púpok felülete 1970. XI. 6-án és XI. 14-én is nedves- sáros volt. A fénykép XI. 14-én készült, s rajta a púpok sötétebb árnyalata jelzi a nagyobb nedvességtartalmat és a növényzet elevenebb jellegét.

1. kép. Nedves felületű iker-felpúposodás a kardoskúti „Padkás-kert" területén. A mélyebb térszín talajfelülete viszonylag száraz

Az 1. képen látható innenső felpúposodást XI. 27-én átréseltük, azaz a púp közepétől bal oldali irányban haladva gödröt ástunk úgy, hogy a gödör profilja a púptól balra eső mélyebb térszínnek kb. 1,6 méteres szakaszát is magába foglalta. A púp vetületébe eső profil kb. ugyanilyen hosszú lévén, az egész gödör hossza mintegy 3,2 m-t tett ki. A gödör mélysége egyöntetűen 110—120 cm volt. Mélyebbre hatolni már nem tudtunk, mivel a púp profilján szűk pórusú vízjáratok jelentkeztek, amelyek a felpúposodásra eső kb. 1,6 méter hosszú profilrészt nagymértékben elvizesítették. *Látványosságnak is beillő volt a kép, mivel a felpúposodásra eső gödörfal kb. 40—45 cm-től lefelé 25—30 percen belül valósággal „kiverejtékezett", s a parányi pórusokból kinyomódó víz a folyton mélyített gödör falán áramlott, csordogált lefelé. Részemre e jelenség azért volt több látványosságnál, mivel kb. erre számítottam ... A gödörnek a púptól balra eső másik 1,5—1,6 méter hosszúságban haladó fala nem vizesedett el, nem „verejtékezett" ki, mivel azt a talajrészt a nyomás alatt levő talajvíz járatai nem hálózták be. Mindez szemmel láthatóan bizonyította, hogy a felpúposodás létrejöttében e folton felnyomódó víz prímszerepet játszott.* Sajnos, e megragadó jelenséget a ködös időjárás miatt fényképezni nem lehetett.

E felpúposodás és a mélyebb rész vízviszonyait a felszínre és 110 cm-re vonatkozóan az 1. táblázat 8. sorszámú adatai már bemutatták. A 2. táblázat erre vonatkozóan — 25 cm-ként vett talajminták alapján — részletesebb tájékoztatást nyújt, a pH-érték adataival kiegészítve.

2. táblázat

A felpúposodás és a mélyebb térszín profiljának víz- és pH-viszonyai

Talaj-mélység cm-ben	Felpúposodás alatti profil		Mélyebb térszín alatti profil	
	Víztartalom % a talaj összsúlyára vonatkozóan	pH-érték	Víztartalom % a talaj összsúlyára vonatkozóan	pH-érték
0	14,37	8,90	7,57	8,65
25	14,82	8,70	7,80	8,50
50	15,46	8,50	8,15	8,50
75	16,55	8,25	8,93	8,30
110	17,24	8,00	9,40	8,00

A táblázatból megállapítható, hogy a felpúposodás profilszintjei csaknem kétszer annyi vizet tartalmaztak, mint a mélyebb környező rész megfelelő szintjei, s hogy lefelé haladva a talaj víztartalma folyton növekszik.

A felpúposodás gyepes felületén vastag, bolyhos felületű algatömegprodukció alakult ki, míg a mélyebb térszínen tömegprodukció nem mutatkozott. A tömegproducens algaspeciesek a következők:

1. Gloeocapsa salina HANSG. Az 5—7 μ átmérőjű sejtek kisebb halmazokban. A gallertburok többrétegű. Olykor tömegesen fordult elő.

2. Anabaena variabilis KÜTZ. (I. tábla 1. kép). A vegetatív sejtek 5—6,5 μ szélesek, 4—5 μ hosszú sejtekkel. Főként a *Lyngbya Martensiana*-val társulva, összefonódva gyakran tömegesen fordult elő.

3. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 5 μ szélesek. Nagyon gyakori.

4. Oscillatoria amphibia AG. A 3,5 μ széles trichomák sejtjei 5—6 μ hosszúak, harántfalaiknál 2—2 granulummal. Szórványosan fordult elő.

5. Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. (I. tábla 1. kép). A trichomák 1—1,5 μ szélesek, 5—6 μ hosszú, egymás mellett gyakran lazán álló sejtekkel. Főként a *Lyngbya Martensiana* társaságában gyakran tömegesen mutatkozott.

6. Lyngbya halophila HANSG. A vastag hüvelyű fonalak 1,5—2 μ szélesek, 2—3 μ hosszú sejtekkel. Csupán szórványosan fordult elő.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH. (I. tábla 1. kép). A fonalak 6—7 μ szélesek. Gyakori.

8. Lyngbya lutea (AG.) GOM. A trichomák 2,5 μ szélesek. Szórványosan.

2. Felpúposodott nedves talajfelület algatömegprodukciója a Fehértó medrétől északra, a Rákóczi Termelőszövetkezet birtokán

Észlelési idő: 1970. XI. 14.

A Fehértó medrétől északra kb. 3 km-re több vízfeltöréses-kátyús folt közelében olykor szántóként használt parlagon több felpúposodás mutatkozott egymáshoz közel. Talajuk felülete helyenként nedves volt annak ellenére, hogy a környező legelő talaja száraz. Ilyen felpúposodást mutat be a 2. kép. A kép jobb szélén egy másik púposodás végződése látszik. Az előtérben levő sötét felpúposodás 2,8 m hosszú és 2 m széles, relatív magassága kb. 20—25 cm. A felpúposodást a *Camphorosma annua* PALL., a legelőt a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIESB. borította, amelyen helyenként a *Polygonum aviculare* L. gyomosított. A felpúposodás nedves foltjainak víztartalma 12,57%, szemben a száraz 8,34%-os, illetőleg a legelő 7,40%-os víztartalmával. A felpúposodás talajfelszínének pH-ja a nedves és száraz részeken egyaránt 10,10, a legelő talajfelszíne viszont csak 8,50 pH-t mutatott. Mindez a felpúposodás vízfeltöréses mechanizmusára enged következtetni. A púp nedves folt-

2. kép. Helyenként nedves tetejű felpúposodás a Fehértó medrétől északra időnként szántott parlagi legelőn. A környező parlagi legelő talaja száraz.

jain gyengén fejlett algatömegprodukció maradványai voltak felismerhetők, amelyekben a következő speciesek szerepeltek:

1. Gloeocapsa minuta (KÜTZ.) HOLLERB. A 4-es sejtcsoportok átmérője 12—14 μ. A gallertburok vékony, nem rétegezett. Csak szórványosan.

2. *Oscillatoria neglecta* LEMM. Az 1—1,5 μ széles trichomák sejtjei 1,5 μ hosszúak, kissé befűződött harántfalakkal. Szórványosan mutatkozott.

3. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. A 1,5 μ széles trichomák sejtjei 1,5—2 μ hosszúak. Harántfalainál granulum nincs. Gyakran tömegesen.

4. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Tömegesen.

3. Teher alatt lehajló púposodás képződése 1970 tavaszán a kardoskúti Fehértó keleti végénél

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

A korábban már leírt [9, 10] iszap- vagy mocsárfeltörés jelenségéhez hasonló tünemény mutatkozott a tó keleti partmellékén, 1970 áprilisában és májusában. Mint FARKAS ISTVÁN megfigyelte, a felpúposodás májusban teljesen kialakult. Átmérője kb. 3 méter, s relatív magassága a 40 cm-t elérte vagy kissé meg is haladta. Nedves felülete májusban nemcsak süppedős volt, hanem a test súlya alatt le is hajlott. E felpúposodás a nyár folyamán kiszáradt, zsugorodott, de nem lappadt le, mert relatív magassága még 1970. XI. 6-án is legalább 30 cm volt. A kör alakú púp közepén, észak—déli irányban, erős repedés keletkezett a nyári kiszáradás idején. (3. kép) A repedés szélessége 2—3 cm, s mélysége többnyire a 15—20 cm-t is elérte. Mindez arra mutat, hogy a felszínre viszonylag sok kolloidális anyag került. Novemberben e felpúposodás felülete a testsúly alatt már nem hajlott le, de ugrálásra határozott rengése volt érezhető. Ha többen mozogtak rajta, kissé rugalmas tömeg benyomását keltette. Úgy tűnt, hogy a felszín alatt nem is nagy mélységekben még

mindig rugalmas, iszapos-mocsaras, felázott talajtömeg helyezkedik el. A púp felülete a repedés mentén kopár, 9,2 pH-értékű, két oldalán főként a *Puccinellia* distans (L.) PARL. csomói fedik. E növényzet korábban mocsaras talajra utal, vagyis még ez a terület is a tó lapos medréhez tartozik. A púp kopár felületén lyukacskák nem voltak észlelhetők. A repedés belső, még jobbára nedves felületét helyenként zöld vagy kékeszöld algabevonat fedte, amelynek kialakításában a következő speciesek vettek részt:

3. kép. A Fehértő keleti végénél képződött, teher alatt hajladozó felpúposodás, amely 1970 őszére megkeményedett és közepén hosszú repedés keletkezett.

1. Myxosarcina spec. Fejlett, olykor szinte merevnek látszó kocsonyaburokban egy vagy több kisebb telep van beágyazódva. Sejtjei sötét kékeszöldek, polyedrikusak, átmérőjük 5—6 μ. Gyakorinak mutatkozott.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 6—7 μ szélesek. Igen gyakori.

3. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,6—0,8 μ szélesek, valamivel hosszabb sejtekkel. Ritkán, csoportokban mutatkozott.

4. Lyngbya Martensiana MENEGH. Fonalai 7—8 μ szélesek. Gyakori volt.

5. Chlorococcum infusionum (SCHRANK) MENEGH. Ovális vagy gömb alakú sejtjei 8—20 μ átmérőjűek. Sejtfaluk vékony, az idős sejteknél vastagabb és több rétegű. Utóbbiakban gyakran narancsvörös olaj is raktározódik. A tömegprodukcióban vezető szerepű volt.

6. Planophila laetevirens GERNECK. — Sejtjei 9—12 μ átmérőjűek, 1—1 vakuolummal. Egyesével álló sejtjei halmazokat alkotnak. Tömegesen lépett fel.

4. Teher alatt lehajló púposodás keletkezése 1970 tavaszán a Kardoskút—pusztaközponti „padkás-kert" területén

Észlelési idő: 1970. VIII. 15.

Valószínű, hogy az árvíz jellegű belvizes esztendőkben a már leírt [9, 10] iszap- vagy mocsárfeltöréses felpúposodások általában fellépnek a kardoskúti Fehértő környékén. Típusos formája kezdett kialakulni 1970 koratavaszától a nagyobbrészt mocsaras jellegű „padkás-kert" területén, közvetlenül a tanya helyétől nyugatra. Egy mélyedés szegélyén — mint FARKAS ISTVÁN és CZUCZI SÁNDOR ottani lakosok elmondták — március elején enyhe kidomborodás volt észlelhető, amely fokozatos

kidomborodással, majd közepe felpúposodásával május elejére teljesen kialakult. Nagyjából kör alakú volt, kb. 3 méteres átmérővel. Középső felpúposodása kb.2 m átmérőjű lehetett. Relatív magassága az 50 centimétert meghaladta, ezért még a padkák között is messziről feltűnt. Puhára, süppedősre felázott talaját „csatakos"-foltok, azaz a *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA foltjai borították. Az ember testsúlyát nem bírta el. A legelésző sertések azonban rámentek, hogy „koloncait" kitúrják, s alattuk a felület lehajlott. A nyomás alól felszabaduló rész ismét kidomborodott. A túrás következtében „felfakadt" púpból főként mocsaras szürkés víz nyomódott ki. Ennek következtében a felpúposodás nyár elejére lelappadt, majd kiszáradt, s zsugorodás közben hosszú, bordaszerűen kiemelkedő ráncot vetett. Ezt ábrázolja a 4. kép, 1970. VIII. 15-éről. Látható, hogy a kissé világosabb folt még mindig kiemelkedik környezetéből. Relatív magassága 15—20 cm lehetett. A púp-maradvány felületének pH-ja 9,00, viszont a környező talajfelszíné csak 8,00 körül ingadozik. A rancszerű púp-maradványon algatömegprodukciók nyomai mutatkoztak. Determinálható speciesei a következők:

4. kép. A Kardoskúti „Padkás-kert" területén 1970 tavaszán keletkező nedves tetejű és teher alatt alatt hajladozó felpúposodás, amely „felfakadása" után lelappadt.

1. Nostoc commune VAUCH. Barnás, összelapult, de még mindig részben nedves telepei a púpránc mentén sűrűn hevertek. A telepek nagysága legfeljebb mogyorónyi lehetett. A sejtek 5—6 μ szélesek és 5 μ hosszúak.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Kb. 5—6 μ széles trichomái tömegesen.

3. Lyngbya halophila HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

4. Fragilaria capucina DESM. Mérete: 70—75×5—6 μ. Fejecskéi fejlettebbek a *F. capucina*-nál, inkább a F. *bicapitata* MAYER fejecskéihez hasonlók, vagy még azénál is fejlettebbek. Szórványosan fordult elő.

5. Erősen felpúposodó és nedves tetejű padka, viszonylag száraz talajkörnyezetben a kardoskúti Fehértó északi partmellékén

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A Fehértó medrétől délre levő „padkás-kertben" több olyan padkát megfigyeltünk már, amelyeknek a teteje többé-kevésbé felpúposodott, azonban ezeknek legfeljebb csak az oldaluk volt neves, a tetejük nem. A tó északi magasodó part mellékén viszont 1964. IX. 6-án egy erősen felpúposodó padkát találtunk, amelynek a teteje nedves volt, a környező mélyebb térszín talaja viszont száraznak mutatkozott. Ezt mutatja be az 5. kép. A felpúposodó tető nyirkos, a púp oldalán látható eróziós, növényzet nélküli rész pedig határozottan nedves. Itt a talajfelület pH-ja 8,5, a mélyebben levő száraz szikfok felületén pedig csak 8,20. A padka tetején a *Camphorosma annua* mindinkább tért hódított a *Festuca pseudovina* rovására. *E padka felpúposodó nyirkos, nedves teteje azt látszik bizonyítani, hogy a felpúposodás és padkásodás együvétartozó jelenségek, illetve hogy a felpúposodás bizonyos idő múlva padkásodásba megy át.* A nedves felületeken itt is algatömegprodukció alakult ki. Speciesei a következők:

5.kép. Erősen felpúposodó és nyirkos-nedves tetejű padka a kardoskúti Fehértó északi partmellékén. A mélyebb térszín viszonylag száraz.

1. Dactylococcopsis raphidioides HANSG. Az orsószerű, megnyúlt és ívelt sejtek mérete: 12—18 × 2—3 μ. Többedmagukkal hyalin burokban. Ritka.

2. *Gloeocapsa bituminosa* (BORY) KÜTZ. A tömegprodukció sötétbarna részeiben tömegesen fordult elő. Sejtjei barnászöldek, egyesével vagy többesével színtelen, de fejlett burokba zártak. Átmérőjük 3—4 μ.

3. Gloeocapsa crepidinum (RABENH.) THUR. Az 5—6 μ átmérőjű, kékeszöld sejtek négyesével vagy nyolcasával szétfolyó gallertburokba zártak. Néha 6—8-val álló sejtek közös burokba zártak. Gyakorinak mutatkozott.

4. Oscillatoria splendida GREV. — A 2,5—3 μ széles trichomák végeik felé elkeskenyednek,

s ívelődve vagy csavarodva fejecskében végződnek. A sejtek hossza 5—6 μ. Harántfalaiknál granuláltak. Önállóan is tömegesen.

5. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 5—6 μ szélesek. Tömegesen.

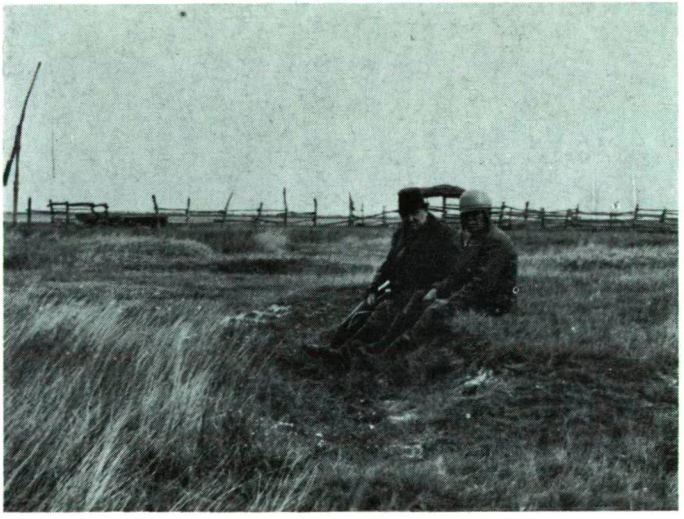
6. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7—8 μ szélesek. Igen gyakori.

7. *Lyngbya halophila* HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Ritka előfordulású.

6. *Magas padkák oldalán mutatkozó sáros vagy vízfolyásos foltok feltűnő algatömegprodukciói*

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

A kardoskúti „padkás-kertben" nevezetesek a feltűnően magas, meredek oldalú, ún. „túlfejlett" padkák, amelyeknek relatív magassága a 0,5 métert is gyakran meghaladja. Ilyen padkát mutat be a 6. kép. A padkák teteje többnyire lapos, olykor kissé domborodó vagy púposodó és teljes egészében fűvel fedett, amelyben a *Festuca pseudovina* a legtömegesebb alkotó. A padka erodált lejtője a 6. képen is jól látszik; rajta nedves foltok mutatkoztak, a korábbi vízelőtörések vagy vízfolyások nyomai. A még mindig nedves felületen sötét kékeszöld algatömegprodukciók jelezték, hogy az előtörő iszapos víz növekedésükre kedvező, serkentően ható anyagokat is hozott magával. Itt a pH 8,50. *Mivel e jelenségek száraz időben is mutatkoznak, nyomukban arra lehet következtetni, hogy az itteni magas padkák is a vízfeltörés rejtett formáit képviselik.* Az algatömegprodukciók speciesei a következők:



6. kép. Viszonylag magas padka a kardoskúti „Padkás-kertben". Helyenként nedves vagy vízfolyásos oldalán algatömegprodukciók alakultak ki.

1. *Gloeocapsa crepidinum* (RABH.) THUR. A sejtek 5—6 μ átmérőjűek. Ritka.

2. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. Telepei 4—8 sejtűek. Gyakori.

3. *Myxosarcina sp.* Gallertburka vastag, rétegezett, benne több kisebb telep szétszórva fordul elő. Polyedricus sejtjei 4—7 μ átmérőjűek. Ritka.

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6—7 μ szélesek. Tömegesen.

5. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,8—1 μ szélesek, 1—1,5 μ hosszú sejtekkel. Az *O. brevis* között csoportosan.

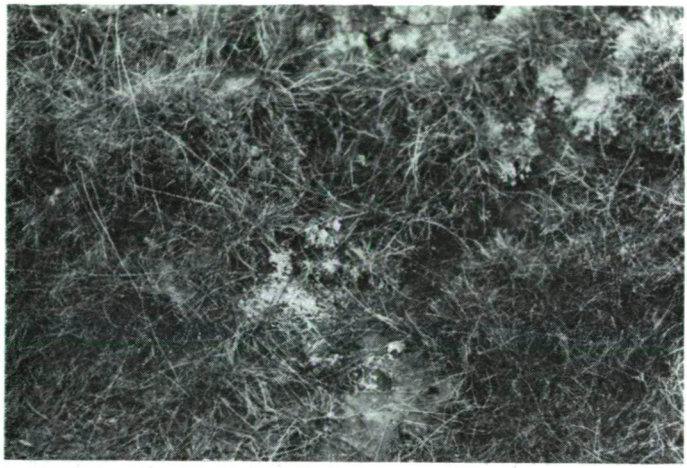
6. *Lyngbya halophila* HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

7. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Fonalai 8—8,5 μ szélesek. Hüvelye fejlett, rétegezett és olykor sárgás árnyalatú. Tömegesen szerepelt.

7. *Magas padka víz- és iszapfolyásos oldalán, illetve erodált medrében kialakult algatömegprodukciók*

Észlelési idő: 1970. XI. 6., 14.

A kardoskúti „padkás-kertben" a 0,5 m-nél magasabb lejtőjű, ún. „túlfejlett" padkák között gyakoriak voltak az olyan víz- és iszapfolyásos oldalú példányok, amelyeknél a lefolyó víz határozott medret erodált magának a padka alján a közeli mélyebb, mocsaras térszín felé. Egy ilyen padkaoldalt szemléltet a 7. kép. A képen fent iszapömléses folt, amelynek a szélén egy lyuk is látható. Feltehetően mezei rágcsáló járatának eltömődött nyílása, amelyen a feltörő víz és iszap is kiömlött. A nedves-sáros, iszapömléses talajfelületek pH-ja 8,5—8,7, a száraz padkalejtő felületén pedig 8—8,5-nek mutatkozott a pH-értéke. Közöttük így lényeges különbség nem volt tehető. A sáros, víz- és iszapfolyásos felületek gazdag algatömegprodukciókat neveltek. Determinált specieseik a következők:



7. *kép.* Magas padka víz- és iszapfolyásos oldala a „Padkás-kert" területén. A nedves felületek gazdag algatömegprodukciót neveltek.

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. Az egyedül álló sejtek gömb alakúak, 10—14 μ átmérőjűek, vékony burokkal. Többnyire 4—8—18-val közös burokba ágyazottak a sejtek, s ez esetben szögletesek. Gyakori volt.

2. *Gloeocapsa bituminosa* (BORY) KÜTZ. Sejtjei átmérője 3—4 μ. Ritka.

3. *Myxosarcina sp.* Polyedricus sejtjei 6—8 μ átmérőjűek. Gallertburka igen fejlett, gyakran merevnek tűnik. Sötét kékeszöld tömegei gyakoriak.

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6 μ szélesek. Tömegesen.

5. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,7—1 μ szélesek, 1,5—1,7 μ hosszú sejtekkel. Gyakran nagy tömegekben fordult elő.

6. *Phormidium ambiguum* GOM. Trichomái a harántfalaknál kissé befűződöttek, 4—5 μ szélesek, kb. 3μ hosszú sejtekkel. Ritkán fordult elő.

7. *Lyngbya saxicola* FILARSZKY. — A rövid trichomák 12—14 μ szélesek. Sejtjei viszonylag rövidek. Csak egyes trichomái szórványosan mutatkoztak.

8. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN (I. tábla 2., 5. kép). A trichomák átlag 8—10—12 μ szélesek, 2,5—4 μ hosszú sejtekkel. A hüvely 2—3, esetleg többrétegű, s rendszerint merev, olykor könnyen törik (5. kép), ritkábban kocsonyás állományú (2. kép). Néha egyazon trichoma sem mindenütt egyenlő széles. Az 5. képen a legkeskenyebb trichomarész alig 7 μ. A 2. képen az is látható, hogy a rövid hormogoniumok végső sejtjei keskenyebbek. Hatalmas tömegekben lépett fel.

9. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Gyakori volt.

10. Navicula gregaria DONK. Mérete: 16—22×6—7 μ. Gyakran mutatkozott.

8. Nedves talajú és erodált oldalú felpúposodás produkciója a kiskundorozsmai Nagy-szék területén

Észlelési idő: 1970. V. 31—VIII. 6.

Az 1970-ik árvizes—belvizes esztendő tavaszán a kiskundorozsmai Nagy-szék területén is több kisebb méretű felpúposodásos jelenség volt észlelhető. 1970. V. 31-én egy korábbi munkámban [10] I. számú laposként említett mélyedés partközeli részén egymáshoz közel néhány kis felpúposodás emelkedett a víz szintje fölé. A lapos partmelléki részről a víz hamarosan levonult, s VI. 28-ra a kiszáradt lapos felületén összesen 10 kis felpúposodás volt található. Kör vagy elliptikus alakúak, átmérőjük 0,5—1,2 m, s mindössze 10—20 cm-re emelkednek ki a térszínből. A lapos talaja száraz, a felpúposodások egész felülete viszont nedves vagy sáros.

A felpúposodások közül a közepesnél nagyobb méretűt mutat be a 8. kép. Alakja elliptikus, átmérője az alapján 1,2 m, relatív magassága 15—17 cm. Tetejét a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.?) Soó borítja. Oldala erodált, növényzet nélküli, meredek, így kis padkának is beillett volna. A lapos száraz talajfelületén a *Lepidium cartilagineum* fiatal példányai, valamint a *Puccinellia peisonis (?)* (BECK) JÁV. ritkás állományai tenyésznek. A púpocska talajfelületének víztartalma a talajminta összsúlyára vonatkoztatva 1970. VIII. 6-án 13,24% 10,20 pH-értékkel, a lapos száraznak látszó talajfelülete viszont 6,94% vizet tartalmazott, s pH-értékét 9,1-nek találtuk.

Ezt a felpúposodást, valamint a mellette levő mélyebb szikfok-térszínt 1970.

8. kép. Szikes laposból kiemelkedő padka-szerű felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék I. laposa területén. A szikes lapos viszonylag száraz, a felpúposodás nedves talajú.

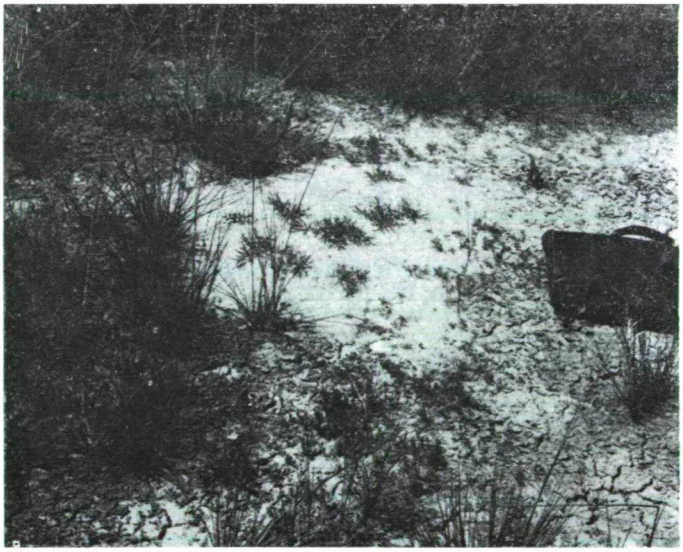
VIII. 6-án kb. 3 m hosszúságban átréseltük a púpocska és a mélyebb térszín összefüggő talajprofilja nyerése céljából. A részletezés helyett csak azt említem meg, hogy a kép jellegzetes volt: a felpúposodás alatti profil 152 cm-es mélységéig összesen 9 vízfeltöréses járatocska tűnt elő a kibuggyanó víz csillogásával, míg a mélyebb térszín profilján mindössze csak 1 kis járatocska mutatkozott. A púp vetületében lefelé haladva a talaj víztartalma folyton nőtt, s a pH-érték fokozatosan csökkent. A víz folyton gyűlt, a több mint 1,5 m-es profilfal alsó része omladozni kezdett, majd a meder alzata is „beszakadt". Erre csak ezt a kifejezést használhattuk, mert a hirtelen képződött iszapos gödör fenekét biztosan megállapítani nem tudtuk. Lehetséges, hogy itt egy nagyobb víztartalmú talajtömeg, „vizes talaj-lencse" helyezkedett el. A felpúposodás felületén megjelent kékeszöld algatömegprodukciót a következő fajok hozták létre:

1. *Gloeocapsa minuta* (KÜTZ.) HOLLERB. A gallertburok vékony, nem rétegezett. A négyes vagy hatos sejtcsoportok átmérője 10—16 μ. Gyakori volt.
2. *Myxosarcina sp.* A polyedricus sejtek átmérője 5—6 μ. Gyakori.
3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6,5 μ szélesek. Tömegalkotó.
4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7μ szélesek. Tömegalkotó volt.
5. *Epithemia spec.* (I. tábla 3. kép). Pusztulóban levő példányai kerültek elő. Mérete: 22—27× 6—8 μ. Szórványosan, növényi maradványok között.

9. *Vakszik jellegű felpúposodások algatömegprodukciói a kiskundorozsmai Nagy-szék területén*

Észlelési idő: 1970. VI. 28—VIII. 6.

Az előző 8. számú elemzésben említett kiskundorozsmai lapos 10 kis felpúposodása között kettő határozottan vakszik-folttá alakult. A púpok felülete fokozatosan fölomlott, mindinkább porosabbá vált, s a felületen a sók is erősebben felhalmozódtak, a felület „elsósodott", „kisózódott". A felpúposodások talajpróbáinak pH-



9. kép. Vakszik-jellegű felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék I. laposa területén. Az elsósodó felületen a *Suaeda* egyedei fejlődnek.

értékei 10,2—10,5 között ingadoztak, a mélyebb szikfok pH-ja viszont csak 9,00—9,20-nak bizonyult. Az egyiken a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.?) Soó fiatal egyedei ritkásan fejlődtek. Előbbit mutatja be a 9. kép. A másik felpúposodáson a *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA néhány példánya elsárgulva tengődött, majd hamarosan ki is pusztult. A *Suaeda maritima* jól bírta a fokozódó sókoncentrációt, a *Bolboschoenus maritimus* viszont nem tudta elviselni. Mindkét felpúposodáson mutatkozott némi algatömegprodukció. Specieseik a következők:

a) A Suaeda maritima által elfoglalt felpúposodás algái:

1. Oscillatoria amphibia AG. A trichomák 3 μ szélesek, sejtjeik 5—6 μ hosszúak. Harántfalainál 2—2 granulum mutatkozott. Gyakori volt.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 5 μ szélesek. Tömegalkotó volt.

3. Lyngbya halophila HANSG. Trichomái 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

4. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. Trichomái 1,7 μ szélesek. Ritkán.

b) A Bolboschoenus-t elpusztító felpúposodás algái:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomáinak szélessége 4,5 μ. Tömegalkotó.

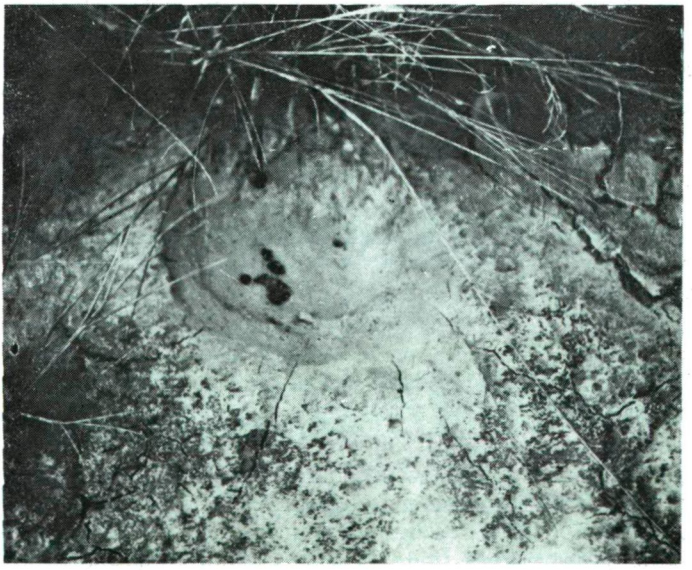
2. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Gyakori volt.

3. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN. — A trichomák 10—12 μ szélesek. A hüvely több rétegű, gyakran sárgás. Helyenként nagy tömegekben.

10. Egy nedves felpúposodás kráterszerű bemélyedésének és lyukacskáinak algatömegprodukciója a kiskundorozsmai Nagy-szék területén

Észlelési idő: 1970. VI. 28.

A kiskundorozsmai Nagy-széken észlelt 10 felpúposodás között legkülönösebb volt a 10. képen szemlélhető objektum. Tetején kb. 15 cm széles kráter képződött, amelynek alján sötét foltocskák, lyukak láthatók. Átmérőjük 0,5—1,5 cm. A kráter belső lejtője még sáros, a külső lejtő azonban már erősen szárad, amit a pereméről kiinduló néhány sugár irányú repedés, illetve a kép jobb oldalán látható cserepesedés



10. kép. Nedves felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék területén. Kráterszerű bemélyedése és lyukacskái felületén algatömegprodukciók fejlődtek.

is jelez. A kráter belső, 9,20 pH-jú sáros felületén halvány kékeszöld, a lyukacskák falán pedig feketészöld algatömegprodukció alakult ki. Összeszáradt állapotban ugyancsak algatömegprodukciós bevonat maradványai ismerhetők fel a kráter külső, ugyancsak 9,20 pH-jú lejtőjén. A lyukak 5—6 cm-ig függőlegesen folytatódtak lefelé, s aljukon 1—2 cm-es vízréteg is található volt. A felsorolt jelek alapján úgy látszik, hogy a korábban felnyomódó víz járatainak maradványai. Az algatömegprodukciók speciesei a következők:

1. Gloeocapsa turgida (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. 8-sejtű telepei gyakoriak.

2. Gloeocapsa crepidinum (RABENH.) THUR. A 8—16 sejtű telepek olykor közös gallertburokba ágyazottak. Sejtátmérő 5—6 μ. Szórványosan mutatkozott.

3. Pseudocapsa dubia ERGEROVIC. — A sejtek 2—4—8—16-osával gömbölyded telepeket alkotnak. Az egyes sejtek átmérője 4—8 μ. A lyukacskák tömegprodukciójában gyakori volt.

4. Myxosarcina sp. Sejtjei polyedricusak, átmérőjük 5—6 μ. Nagy halmazait vastag, merev gallertburok veszi körül. Mindenütt gyakori volt.

5. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — Trichomák 1 μ szélesek, 1,5—2 μ hosszú sejtekkel. A lyukacskák belső felületén gyakori.

6. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 4—5 μ szélesek. Mindenütt tömegesen fordult elő, a tömegprodukciókat elsősorban e species hozta létre.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 9—10 μ szélesek. Tömegesen.

8. Cosmarium clepsydra NORDST. (I. tábla 4. kép). A variábilis kontúrral rendelkező sejtek 16—18 μ hosszúak és szélesek. Csak a lyukacskák tömegprodukciójában fordult szórványosan elő.

Összefoglalás, következtetések

Az elmondottak és a belőlük levonható következtetések röviden a következőkben foglalhatók össze:

1. A szikes területek padkássága vagy padkásodása, valamint az időnként jelentkező különböző mérvű és formájú felpúposodások a szikesekre jellemző foltos „tarkaság" vagy mozaikosan heterogén jelleg szintbeli megnyilvánulásait képviselik. A szikes talaj nemcsak fizikai, kémiai és biológiai sajátságai tekintetében mozaikosan heterogén, hanem szintbeli tagolódása tekintetében is. E képződményekkel egyes szikes területek szinte telehintettek, s általuk a magasabb és mélyebb szintek csaknem átmenet nélküli egymásmellettisége valósul meg.

2. Padkákkal és felpúposodásokkal változatosan teleszórt legtípusosabb területként eddig a kardoskúti Fehértó délnyugati végén levő legelőrészt ismertük meg. E változatos területet régebben „padkás-kert" néven is emlegették. Megfigyeléseink és vizsgálataink jórészt erre vonatkoznak, bár más szikeseken is végeztünk e képződményre vonatkozó vizsgálatokat.

3. A felpúposodásokról a szakirodalom kevésbé emlékezik meg. Az 1970-ik esztendő árvízvédelmi tapasztalatai azt mutatták, hogy e jelenség tanulmányozása nemcsak a szikesek genezise és változása kérdéskörében jelentős, hanem az árvíz és belvíz elleni védelem tekintetében is. A gátak felpúposodásai mindig szikes talajú szakaszokon jelentkeztek.

4. Kutatóútjaink során különös figyelemmel fordultunk azon objektumok felé, amelyek morfológiájukban a felpúposodások és a padkák között állanak. Ezek egyik oldala határozottan padka jellegű, más oldalai felől viszont a felpúposodások benyomását keltik. Ezek éveken át való figyelemmelkísérése és tanulmányozása érlelte meg azt a felfogásunkat, hogy az itt észlelhető felpúposodások jórésze rejtett vízfeltöréses jelenség, s hogy a felpúposodások további fejlődésük során padkákká alakulhatnak.

5. Az általunk vizsgált felpúposodások rejtett vízfeltöréses természetére, illetve azok padkákká való esetleges átalakulására vonatkozólag a következő tények, megfigyelések és visszaemlékezési adatok sorolhatók fel:

a) A kardoskúti „padkás-kertben" az 1970-ik esztendő során különösen gyakran, de szórványosan más esztendőkben is száraznak mondható talajkörnyezetben nedves tetejű púpok voltak észlelhetők. A vizsgált talajprofilok azt mutatták, hogy a felpúposodások alatt a talaj lényegesen nagyobb víztartalmú, mint a púpok melletti mélyebb térszín alatt. A púpok alatti talajprofil a vízvezető járatocskák sűrű hálózata miatt vagy „kiverejtékezett", vagy vastagabb de ritkább járatok esetén külön vízelőtörés jelentkezett.

b) A magas, 0,5 m-es vagy annál magasabb falú, ún. „túlfejlett" padkák oldala száraz időjárásban olykor nedves vagy sáros, a környező mélyebb térszín viszont kevésbé nedves. Néha padka-jellegű képződmény teteje felpúposodó, s ez részben vagy egészben nedves, míg a mélyebb térszín viszonylag száraz.

c) A keletkező felpúposodások egy ideig megmaradnak, s évek múlva vagy eltűnnek, vagy padka jellegű képződményekké alakulnak át. A felpúposodások eltűnésére vonatkozólag az előbbiekben egy példát elemeztünk.

d) A vízviszonyok tekintetében szélsőséges 1970-ik esztendőben a kardoskúti Fehértó mentén két helyen is képződött olyan felpúposodás, amelynek felülete a teher alatt hajladozott. Hasonló felpúposodások az 1970-ik évi „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés" idején szikes talajú területek gátszakaszain jelentkeztek.

e) Hasonló felpúposodásokról idős földművelők visszaemlékezései is nyújtottak már részünkre igen értékes, vizsgálódásaink kiindulási alapjául szolgáló adatokat.

f) Szikes legelők üde zöld foltjain a talaj rendszerint nedvesebb, mint a környező „kiégett" száraz legelőn. Az ilyen üde zöld foltok olykor kissé feldomborodók vagy felpúposodók is.

g) A kardoskúti Fehértó déli parján elterülő szikes legelő padkásodott területének egy részét az 1970-ik évi árvíz jellegű belvíz eróziósan letarolta. E letarolt térszínen azonban vízfeltöréses foltok jelentek meg hasonlóan kanyarogva, mint ott korábban a padkás felületek is kanyarogtak. Nem tudjuk azonban, hogy e vízfeltöréses foltok pontosan a padkák vetületében képződtek-e.

6. A nedves tetejű felpúposodások és a sáros oldalú padkák jellegzetes, serkentőanyagok jelenlétére mutató algatömegprodukciókat neveltek. Valószínű, hogy ezek az anyagok a feltörő vízzel kerülnek a talaj felületére. Az algatömegprodukciók leggyakoribb létrehozóiként az *Oscillatoria brevis* és a *Lyngbya Martensiana Cyanophyta* fajok mutatkoztak.

IRODALOM

[1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó pp. 408, 1956.

[2] ARANY, S., BALLENEGGER, R., DI GLÉRIA, J., FERENC, V., KLIMES-SZMIK, A., KRÁMER, M., MÁTÉ, F., PRETTENHOFFER, I., REMLEHNER, L., SARKADI, J., SIK, K., STEFANOVITS, P., SZEBÉNYI L-NÉ, SZŰCS, L.: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek (Szerk.: BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J.). Mezőgazdasági Kiadó, 1962.

[3] DÉNES, J.: Újból a gátakon. Délmagyarország 60 201, p. 1, 1970.

[4] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süssw. H. 12., p. 1—481, 1925.

[5] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Babenhorts Kryptogamenflora 14, pp. 1196, 1932.

[6] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKIJ, I. I.: Sinezelenyije vodoroszli. Opred. Preshnov. Vodoroslej S.S.S.R., vyp. 2, p. 1—652, 1953.

[7] HUBER-PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. Das Phytoplankton des Süsswassers p. 1—432, 1938.

[8] Kiss, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza-környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 43—82, 1963.
[9] Kiss, I.: Vízfeltöréses („Forrásos") talajfelületek vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására. Untersuchung von Wasseraufbruch („Quellenhaltigen") Bodenflächen in den natronhaltigen Gebieten der Südlichen Grossen Tiefebene Ungarns mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Mikrovegetations-Massenproduktionen. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3—38, 1968.
[10] Kiss, I.: Szikes területek algatömegprodukciós jelzései a foltos regradáció vízfeltöréses folyamatáról. Algen-Massenproduktionen auf Natronböden als Indikatoren des Wasseraufstieg-Prozesses der fleckenweisen Regradation. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 31—75, 1969.
[11] Lemmermann, E.: Tetrasporales. Pascher's Süssw. H. 5, p. 21—51, 1915.
[12] Márton, Gy.: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei (az Aranka és a Szárazér). Földr. Közl. 42, p. 282—301, 1914.
[13] Nagy, Gy.: Levél. Kézirat. 1970. (Manuscript).
[14] Rónai, A.: A magyar medencék talajvize. A M. Áll. Földtani Int. Évkönyve 46, p. 1—245, 1956.
[15] Sigmond, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. M. Tud. Akadémia kiadása, Budapest pp. 303, 1923.
[16] Soó, R., Kárpáti, Z.: Növényhatározó II. köt., pp. 846, 1968.
[17] Sieminska, J.: Chrysophyta II. Bacillariophyceae Okrzemki, Flora Slodkowodna Polski. Red.: Starmach pp. 610, 1964.
[18] Starmach, K.: Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. Flora Slodkowodna Polski. Red. Starmach, K., pp. 807, 1966.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ВЫПУКЛОСТЕЙ И УСТУПОВ СОЛОНЧАКОВЫХ ТЕРРИТОРИИ, С ОСОБЕННЫМ ВНИМАНИЕМ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР И ОБРАЗОВАНИЕ АЛЬГОВОЙ ВЕГЕТАЦИИ

И. Киш

В первой части автор указывает на то, что пятнистая „пестрота" солончаковых территорий, их мозаично гетерогенный характер иногда проявляется и в расчленении уровня, в образовании выпуклостей и уступов. „Уступ" — народное выражение, которое укоренилось и в специальной литературе. Оно означает, что поверхность почвы со своими пятнами выделяется из окружения почти крутой и эрозионной стороной или уклоном. Их высота в „уступном саду" местности Кардошкут может превышать и 0,5 метров, можно сесть на них. Уклон выпуклости степенный, не разъеден, поверхность покрыта растениями. Есть среди них и переходы, автор на их основе определил, что уступы могут образовываться и из выпуклостей. Он считает, что в „уступном саду" местности Кардошкут, оба явления представляют тайную форму водоисточника.

Во второй части автор в 8 пунктах перечисляет данные и доказательства о том, что выпуклость может переходить в уступ и что оба явления основываются главным образом на водоисточниках. Это следующие: 1. На солонцеватом пастбище, высыхающем летом, местами появляются влажные зелёные пятна травы, которые иногда немного и выделяются. 2. В традициях известны и такие выпуклости, которые появились и на дамбах с солонцеватой почвой в ходе защиты от наводнения Тиссы в 1970 году. 3. На сухой поверхности можно наблюдать выпуклости с влажной верхушкой и уступы с грязной стеной (снимки № 1, 2, 5, 7). 4. Выпуклости в течение годов преобразовываются. Выпуклость формы наблюдаемая на снимке № 1, с осени 1963 года ежегодно менялась и к 1968 году исчезла. 5. Около озера „Фехерто" весний 1970 года возникали такие выпуклости, нагибающиеся под человеческим телом, какие были на дамбах Тиссы с солонцеватой почвой летом 1970 года. 6. На профилях выпуклостей с влажной поверхностью всегда просачивалась вода (таблица № 1 приводит 10 случаев, при которых в ямах, выкопанных на влажной поверхности, скоро появилась вода, а около них в ямах нижнего уровня вода не появлялась). 7. На месте уступного пастбища, эрозионно выкорчеванном внутренними водами, в 1970 году появились пятна водоисточника. 8. Альговомассовые продукции на выпуклостях с влажной поверхностью и на уступах с грязными стенами так же образовались, как на поверхностях открытого водоисточника.

В третьей части автор показывает 10 таких случаев, у которых более глубокая окружная поверхность была сухая, а верхушка выпуклостей и стена уступов мокрые и на них появились альгово-массовые продукции. Краткое описание их следующее:

1. Почвенно-профильное доказательство о водовзрывном характере выпуклостей. Первая картина знакомит с двойной выпуклостью „сада уступов" местности Кардошкут. Поверхность мокрая, нижняя сфера сухая. Эти выпуклины даже с более зелёными растениями выделяются из своей окружности. Автор левую выпуклину вместе с более низкой поверхностью налево от неё перерыл ямой в 3,2 м. длины и 1,1 м. глубины. 27. ноября 1970 года картина была очень показательна: частичный профиль выпуклости вниз от 40—45 сантиметров за 25—30 минут „вспотел" т. е. вода из многих маленьких каналов выдавилась и текла на стене. На стенах ямы, находящейся на левом нижнем уровне, не было „вспотения", так как там почву не покрыли сети поднимающейся воды. Более подробную картину даст таблица № 2. Массовую продукцию выпуклины составляют 8 видов. Из них на 1. снимке первой таблицы можно видеть вместе Anabaena variabilis, Phormidium tenue и Lyngbya Martensiana.

2. Местами выпуклости с мокрой поверхностью на перелоге с сухой почвой но к северу от русла озера „Фехерто". Поверхность выпуклины показала 10,00 pH, а поверхнотсь пастбища только 8,50. В слабой альго-массовой продукции выступили только 4 вида.

3—4. Возникновение нагибающихся под грузом выпуклостей весной 1970 года в окружности озера „Фехерто". Выпуклина, видиная на третьем снимке возникла у восточного конца озера, а видимая на 4. снимке — в „саду уступов". Прежняя возвысилась на 0,4 м. а последняя больше чем на 0,5 м. Диаметр их 3—3 м. Наступая на них поверхность нагибалась, но высвободясь из давления опять стала выпуклой. Позже на верхушке, видимой на третьем снимке, образовалась трещина, а выпуклина, видимая на 4. снимке за лето „открылась" и из неё серая вода выдавилась Вследствие этого она скоро сошла. Массовые продукции составляли 6 и 4 вида.

5. Сильно выпуклый уступ с мокрой поверхностью в относительно сухом окружении в русле озера „Фехерто". На выпуклой мокрой части была альго-массовая продукция, а на окружающей нижней поверхности массовая продукция не образовалась. Массовую продукцию составляли 7 видов. Выпуклость здесь перешла в уступы.

6—7. Альго-массовые продукции пятен просачивания воды, появляющиеся на стенах высоких уступов. На снимке № 6 виден уступ с высокой, крутой стеной, стороны которого и в сухой погоде были пятнами мокрые, где образовались иссиня-зелёные альго-массовые продукции. Количество их видов 7. Грязную крутую стену другого уступа с течением илы показывает снимок № 7. На верхнем краю его находится большое пятно с изливанием илы, на краю которого видна и дырка. Наверно, это след полевого грызуня, но через неё вылился и шлам. В альго-массовом продукции выступили 8 видов, из них Lyngbya aestuarii видна на снимках 2 и 5 таблицы № 1.

8—10. Появление маленьких, мокрых выпуклостей на территории „Надь—Сек" села Кишкундорожма, весной 1970 года. Близко друг к другу 31 мая в мелкой воде было видно несколько маленьких выпуклин. К 28 мая территория высохла, и на сухой почве было видно всего 10 небольших мокрых выпуклин. Из них три показывают снимки № 8—10. На снимке № 8 видна выпуклина эолиптическая, длина её 1,2 м., релативная высота 15—17 см. Вершину еён покрывает Suaeda maritima ssp. prostrata И здесь сделали профиль почвы: под выпуклиной до прибл. 1,5 м. всего из 9 водных каналов просачивалась вода, а на части профиля нижнего уровня показался только 1 канал. Выпуклость, видимая на 9. снимке, преобразовалась в солёное пятно „слепого солончака". Десятый снимок показывает такую выпуклину, на верхушее которой образовалась выемка и на дне её видно несколько дырочек. На их дне была вода. Массовую продукцию на выпуклинах здесь составляли 5,6 и 8 видов.

В четвёртой части автор в 6 пунктах подытоживает описанное и анализирует его с точки зрения просачивания воды и проблемы внутренних вод.

UNTERSUCHUNG DER AUFBLÄHUNGEN UND BERMENBILDUNG AN NATRONBÖDEN MIT HINSICHT AUF DIE GESTALTUNG DES VEGETATIONSBILDES UND DER ALGENVEGETATION

I. Kiss

Im I. Teil weist der Verfasser darauf hin, dass die fleckenweise „Buntheit", der mosaikartig heterogene Charakter der natronhaltigen Bodengebiete stellenweise auch in der horizontalen Gliederung, in der Aufblähungen und der Entstehung von Bermen zum Ausdruck kommt. Das Wort „padka" (soviel wie Berme oder Bank) ist eine volkstümliche Bezeichnung, die sich auch in der Literatur

eingebürgert hat und bedeutet, dass die Bodenoberfläche sich fleckenweise mit einer fast steilen und erosiven Seite oder Hang aus der Umgebung hervorhebt. Die Höhe dieser Erhebungen erreicht in dem „Bermen-Garten" bei Kardoskút bis zu 0,5 m und mehr, man kann sich auch auf diesen „Bänkchen" niederlassen. Der Hang dieser Erhebungen ist ein allmählich abfallender, nicht erodiert und die ganze Fläche mit Vegetation bedeckt. Es gibt auch Übergänge zwischen ihnen bzw. unter ihnen; aufgrund dieser kommt der Verfasser zu der Feststellung, dass die Bermen auch aus Aufblähungen des Bodens hervorgehen können und vertritt die Ansicht, dass im Kardoskúter „Bermen-Garten" beide Erscheinungen die kryptogene Form des Wasseraufbruchs vertreten.

Im II. Teil sind in 8 Punkten Daten und Beweise dafür aufgeführt, dass die Aufblähung in eine Bermenbildung übergehen kann und beiden Erscheinungen der Wasseraufbruch zugrundeliegt. Diese sind:

1. An den im Sommer ausgetrockneten natronhaltigen Viehweiden erscheinen hie und da frischgrüne Rasenflecken mit feuchtem Boden, die stellenweise auch etwas aus dem Niveau hervorragen.

2. In der Überlieferung sind Aufblähungen bekannt, wie sie anlässlich des Hochwasserschutzes bei der Überschwemmung der Tisza im Jahre 1970 auch auf den natronhaltigen Schutzdämmen erschienen.

3. Auf dem trockenen Boden werden Aufblähungen mit feuchter Oberfläche und Bermen mit schlammig-feuchten Seiten sichtbar (Abbildungen 1, 2. 5 und 7.).

4. Die Aufblähungen erfahren im Laufe der Jahre Wandlungen: die an Abbildung 1 dargestellte S-förmige Erhebung nahm vom Herbst 1963 alljährlich andere Formen an, um 1968 zu verschwinden.

5. Neben dem Fehértó traten im Frühjahr 1970 Bodenerhebungen auf, die unter dem Körpergewicht des Menschen nachgaben, ebensolche, wie im Sommer 1970 an den aus natronhaltigem Boden bestehenden Schutzwällen entlang der Tisza auftauchten.

6. Im Profil der obenauf feuchten Aufblähungen trat stets Wasser zutage (Tabelle I.) stellt 10 Fälle dar, wo in den Vertiefungen, die nach dem Graben in diesen oben feuchten Boden erhebungen entstanden, alsbald Wasser erschien, in den Vertiefungen bzw. Gruben der tieferen Bodenoberfläche aber nicht.

7. An der Stelle der vom Binnenwasser erosiv abgetragenen bermigen Weide zeigten sich 1970 Wasseraufbruchsflecken.

8. Algenmassenproduktionen kommen an den obenauf feuchten höckerigen Erhebungen und den schlammig-feuchten Seiten der Bermen ebenso zur Entstehung wie an der Bodenfläche mit offenen Wasseraufbruchsstellen.

Im III. Teil werden 10 Fälle geschildert, wo die umgebende tiefere Bodenoberfläche trocken, die Decke der Aufblähungen und die Seiten der Bermen bzw. „Bänke" aber feucht war und an ihnen Algenmassenproduktionen erschienen. Sie lassen sich kurz beschreiben wie folgt:

1. Beweis für den Wasseraufbruch-Charakter der Aufblähungen anhand von Bodenprofilen. — Abbildung 1 zeigt die zweifache Aufblähung des „Bermen-Gartens" bei Kardoskút. Die Oberfläche der Erhebungen ist feucht, die tieferen Regionen der Umgebung sind trocken. Die Erhebungen fielen auch durch ihre grünere Vegetation gegenüber der Umgebung auf. Verfasser hatte die linke Erhebung mitsamt dem links davon befindlichen tieferen Bodenanteil durch eine ca. 3,2 m lange und 1,1 m tiefe Grube durchschnitten (27. Nov. 1970); es bot sich ihm ein fast sehenswürdiges Bild dar: das Profil der aufgeblähten Strecke — etwa von 40—50 cm abwärts — begann innerhalb von 25—30 Minuten zu „schwitzen", d. h. das Wasser drang aus zahlreichen winzigen Poren hervor und rieselte an der Wand abwärts. An der linken, auf die tiefere Region entfallende Seite der Grubenwand kam ein solches „wasserausschwitzen" nicht zustande, da dort der Boden von den Gängen des aufwärtsdringenden Wassers nicht durchsetzt war. Ein ausführlicheres Bild vermittelt Tabelle II. — Die Massenproduktion an dem Bodenhöcker hatten 8 Arten gebildet, von denen Abbildung 1 an Tabelle I. die *Anabaena variabilis, Phormidium tenue* und *Lyngbya Martensiana* gemeinsam zeigt.

2. Stellenweise obenauf feuchte Bodenaufblähungen auf einem trockenen Brachland nördlich vom Becken des Fehértó. Die Oberfläche der Bodenerhebung hatte einen pH-Wert von 10,0, die der Weide aber nur von 8,5. An der schwachen Algenmassenproduktion waren 4 Spezies beteiligt.

3—4. Entstehung von Aufblähungen in der Umgebung des Fehértó, die auf Belastung nachgeben, im Frühjahr 1970. Die Erhebung auf Abbildung 3 war am östlichen Ende des Sees und die an Abbildung 4 in dem „Bermen-Garten" entstanden. Die erstere ragte um 0,4 und die letztere um 0,5 m über die Bodenoberfläche hinaus; beide hatten einen Durchmesser von ca. 3 m. Beim Betreten gab ihre Oberfläche nach, um sich nach Aufhören des Druckes wieder zu heben. Später entstand am Scheitel der Erhebung auf Bild 3 ein breiter Spalt, während jene von Bild 4 im Laufe des Sommers „aufbrach" und aus ihr morastig-graufarbenes Wasser hervorquoll, worauf dann der „Quell" alsbald versiegte. Die Massenproduktionen waren von 6 bzw. 4 Arten gebildet.

5. Eine stark aufgewölbte Berme mit feuchter Oberfläche in relativ trockener Umgebung im Becken des Fehértó. — An dem aufgeblähten nassen Anteil befand sich eine Algenmassenproduktion — erzeugt von 7 Arten; an der umgebenden, tieferliegenden Oberfläche war eine Massenproduktion nicht zustandegekommen. Die Aufblähung ging hier in eine Bermenbildung über.

6—7. Algenmassenproduktionen auf den an den Seiten hoher Bermen erscheinenden Wasseraufbruchsflecken. — Die Seite der an Abbildung 6 dargestellten Bank mit ihrer steilen Wand war auch in trockenen Zeiten fleckenweise nass, wo blaugrüne Algenmassenproduktionen — hervorgebracht von 7 Arten — erschienen. Am oberen Rande befindet sich ein grosser Schlammergussfleck, an dessen Rande auch ein Loch sichtbar wird, das von Feld-Nagetieren herrühren dürfte, aus dem aber auch der aufbrechende Schlamm abgeflossen war. An der Algenmassenproduktion hatten 8 Spezies teilgenommen, von denen die *Lyngbya aestuarii* an den Abbildungen 2 und 5 von Tafel I. zu sehen ist.

8—10. Das Erscheinen kleiner, feuchter Aufblähungen im Gebiete des „Nagy-szék" bei Kiskundorozsma im Frühjahr 1970. Am 31. Mai wurden in dem seichten Wasser nahe beieinander mehrere kleine Höcker sichtbar. Bis zum 28. Juni war das Gebiet ausgetrocknet und auf dem trockenen Boden fanden sich insgesamt 10 kleine Erhebungen mit feuchter Oberfläche. Drei davon sind an den Bildern 8—10 dargestellt. Die Aufblähung an Abbildung 8 ist elliptisch, 1,2 m lang und hat eine relative Höhe von 15—17 cm. Die Oberfläche überzieht eine *Suaeda maritima ssp. prostrata*-Decke. Das an dieser Stelle angefertigte Bodenprofil zeigte folgendes: Unterhalb der Aufblähung quoll bis zu einer Tiefe von rund 1,5 m aus insgesamt 9 Wassergängen Wasser hervor, während an dem Profilanteil des tieferen Plans nur ein winziges Wasserkanälchen gesichtet werden konnte. Die Erhebung an Abbildung 9 war zu einem salzigen „Blind-Soda"-Fleck umgewandelt. Abbildung 10 veranschaulicht eine Erhebung, an deren Oberfläche sich eine Vertiefung bildete, die am Boden mehrere Löcherchen aufwies, welche auf ihrem Grunde Wasser enthielten. Bildner der Algenmassenproduktionen waren 5, 6 bzw. 8 Arten.

Der IV. Teil enthält — in 6 Punkten zusammengefasst — die obigen Ausführungen und eine Analyse derselben auch vom Gesichtspunkte des Wasseraufbruches und des Binnenwasser-Problems.

A „METEORPAPIROS" ÉS AZ ALATTA KIALAKULÓ CYANOPHYTA-TÖMEGPRODUKCIÓK VIZSGÁLATA A SZEGED-KÖRNYÉKI, A DÉL-ALFÖLDI ÉS A DUNA—TISZAKÖZI SZIKES TAVAKBAN

Írta: KISS ISTVÁN

Bevezetés

A „meteorpapiros" bizonyos algák tömegprodukciójával kapcsolatos természeti tünemény, amelynek lényegét több téves hiedelem után EHRENBERG [4] tisztázta a múlt század harmincas éveiben. Mintegy 200 esztendővel korábban, 1639-ben Norvégia területén sárgás, selyempapírszerű képződményt találtak, amelynek egy darabját BERZELIUS EHRENBERGhez küldte vizsgálat céljából. E problémával kapcsolatos nagy feltűnést azonban az a „papír-eső" okozta, amelyről 1687-ben a GEORG KRÜGER által kiadott naptár is megemlékezett. Eszerint a Memeltől 7 mérföldnyire levő Rauden falu határában 1686 tavaszán egy hózivatar után a földeken fekete, nedves és kellemetlen szagú papirosszerű anyagot találtak, amely egy szemtanú szerint a hóval együtt hullott alá. KRÜGER a naptárában azt a hiedelmét közölte, hogy ez a szétmállóban levő „papiros" annak a bárkának a papírszállítmányából származik, amely a finn partok mentén korábban hajótörést szenvedett. E furcsa papírszerű anyagot később kémiailag is vizsgálták, s ennek alapján CHLADNI 1819-ben a meteorokról szóló munkájában ezt az anyagot a „lágy meteorok" közé sorolta. ESENBECK 1825-ben a kérdéshez már valamivel közelebb került, mert a vörös hóról, illetve a „Meteori szervezetekről" szóló munkájában azt mondja, hogy e feltűnést keltő „papiros" a „valószínű aerophytonok" közé tartozik.

EHRENBERG az „égből aláhullott meteorpapír" rejtélyét a Chladni-féle gyűjteményből származó „meteorpapiros"-darab mikroszkópi vizsgálatával oldotta meg. Eredményeit a berlini akadémia 1838. dec. 6-iki ülésén terjedelmes előadásban ismertette. Eszerint a rejtélyes „papiros" a *Conferva crispata* (ma *Tribonema*) fonalas alga szövedékéből áll, amelynek elpusztult állományában még 8 kovaalga-félét, 17 *Desmidiales* fajt, 1 *Volvocales* speciest és 4 nem determinált mikroszkópos állati szervezetet talált. ISTVÁNFFINAK [6] az a véleménye, hogy az EHRENBERG által *Conferva*-nak determinált alga a *Cladophora crispata* (ROTH.) RABENH. speciesszel azonos. EHRENBERG a Norvégiában 1639-ben talált sárga „meteorpapirosban" az *Oedogonium vesicatum* LINK algát ismerte fel. E régi algamaradványban még két kovaalgafaj kovavázát is meg tudta különböztetni. EHRENBERG még számos „algapapiros"-maradványt vizsgált meg, többek között azt az 1736-ból származó leletet is, amelyet „Oderhaut"-nak neveztek, mivel az Odera árterületéről származott, s amelynek állományát a *Cladophora fracta* elpusztult tömege alkotta. Erről az „algapapirosról" EHRENBERG az 1838-ban megjelent, Infusoriumokról szóló munkájában [3] is megemlékezik. Ugyanez a faj idézte elő azt az „Oderhaut"-ot is, amelyet COHN vizsgált meg 1849-ben. Az 1700-as évekből ISTVÁNFFI [6] 1890-ben még két olyan leletet ismertet, amelyekről annak idején EHRENBERG sem tudott. Az egyiket KNIPHOF közölte 1752-ben, a másikat STRANGE 1764-ben. A „meteorpapiros" előidézőjeként került be a *Cladophora fracta* és az *Oedogonium capillare* a RABENHORST által 1868-ban kiadott Flora Europaea Algarum III. kötetébe, valószínűleg EHRENBERG közlései alapján. A *Cladophora fracta*-ról, mint az „Oderhaut" előidézőjéről emlékezik meg KIRCHNER is [2]. HANSGIRG [5] is több helyről említi.

EHRENBERG igen alapos kutatásai nyomán tisztázódott a rejtélyes „meteorpapiros" keletkezésének kérdése is. A víztérben felszaporodott algaszövedék a víz eltűnése miatt gyorsan megszárad, mielőtt még erőteljesebb bomlásnak indulna. A száraz talajfelületről a szakadozó algabevonatot a szélvihar feltépi és a magasba emeli, majd a légmozgás gyengülésével a tovaszállított száraz algatömeg „papiroseső"ként hull alá. Hasonlóképpen szállítja a szél szubtrópusi sivatagi területeken pl.

a *Lecanora esculenta* talajfelületen élő zúzmó száraz tömegeit is, s ez a jelenség az ókorban „csodásnak" tűnt fel, s a „mannaeső" legendájára adott alapot.

Az „algapapiros" képződésének tüneménye nem ritka jelenség, ezért a nép már régóta ismeri, s különböző elnevezésekkel illeti. A németek a „Wiesentuch", „Wiesenleder", „Flusswatte", az olaszok a „carta naturale", a franciák pedig a „papier météorique" kifejezést használják. Hazánkban is számos elnevezése használatos. Szeged környékén és a Tisza mentén a régiek „tiszapamuk"- vagy „tiszapamut"-nak, a Duna—Tiszaközén pedig inkább „vízipamuk"-nak nevezték. A harmincas évek első felében Soltvadkert környékén a „székipamuk", a tiszántúli szikes területeken pedig a „földirongy" elnevezést is hallottam. A „rétilepedő" kifejezés inkább irodalmi eredetűnek látszik, s talán a „Wiesentuch" változtatott fordítása.

A „meteorpapiros" kérdésével nálunk behatóban RENNER [8], ISTVÁNFFI [6] és CHOLNOKY [1] foglalkoztak. Megállapításaikat röviden ismertetem.

RENNER 1879-ben Kiskundorozsma határából — valószínűleg szikes területről — hozzá beküldött „tiszapamuk"-ot ismertetett, amelyet a *Chadophora fracta* hozott létre. A fonalszövedék között több *Bacillariophyceae* speciest is észlelt. A beküldő közölte RENNERrel, hogy a „tiszapamuk"-ot Dorozsmán nagyobb mennyiségben találták, s emiatt ez az anyag ott „... már alkalmazást is talált, amennyiben lószőr helyett bútorokba, sőt pamuk helyett téli kabátok bélésébe is használják, amiből arra lehet következtetni, hogy egyesek már régebben is ismerték, de nagyobb mennyiségben csak az idei árvíz visszavonulása után találtatott." Az idézett értesítéssel kapcsolatban RENNER megjegyzi, hogy ez az anyag pamut helyett merevsége és törékenysége miatt nem használható. De néhány perces főzés, majd szárítás után hajlékonyabbá válik, s így felhasználásra alkalmasabb. RENNER még arról is megemlékezik, hogy az 1830-as években a morvaországi Strasznitz mellett a Morva folyó partján a *Cladophora viadrina* KG. nagy kiterjedésű rétegeket alkotott, s e puha tömeget állítólag papiros és pamut készítésére is használták. „A mi moszatunk sejtfala sokkal vastagabb, mint a morvaországié — írja RENNER — ezért szintén lehetne vele kísérletet tenni, vajon alkalmas-e papírkészítésre, ha ugyan olyan mennyiségben fordul elő, amely a fáradságot megérdemelné."

ISTVÁNFFI 1890-ben egy kispesti és egy Csorba-tavi, illetőleg három németországi „meteorpapiros" vizsgálatát ismertette. Kispesten vékony és törékeny, piszkosfehér bevonatot észlelt egy tó partján, amely félméteres foszlányokban szorosan tapadt a talajhoz. Alsó felülete még zöldes színű volt. Okozója a *Cladophora fracta* (VAHL.) KÜTZ., gyaníthatólag a KÜTZING-féle *viadrina*-variáció. Ritkán előfordult benne az *Oscillatoria tenuis var. sordida* KÜTZ., egy *Oedogonium*, a *Hantzshia amphioxis* GRUN. és az *Aphanochaete repens* A. BRAUN. A Csorba-tavi „meteorpapirost" a *Lyngbya turfosa* (CARM.) COOKE alkotta néhány más egysejtű alga, főként kovaalga társaságában. A németországi „meteorpapirosokat" ISTVÁNFFI 1885-ben Westfália tőzeges Heide-területein gyűjtötte. A Kattenvenn-Heide területén kétféle „algapapírt" talált: az *Oedogonium tenellum* KÜTZ. piszkosfehér laza szövedékét, az üres sejtekben apró *Chroococcus* kékalgákkal, valamint egy *Tribonema* faj durvaszálú és laza szövedékét. A harmadik „algapapirost" ugyancsak Westfáliában a Coer-Heide területén gyűjtötte, amelynek sárga és puha, kb. 0,5 mm vastag rétegeit a *Microspora floccosa* (VAUCH) THURET alkotta az *Oscillatoria tenuis* AG., 21-féle kovaalga, 3-féle *Desmidiales* és 2-féle zöldalga társaságában. ISTVÁNFFI e munkája [6] — főként EHRENBERG nyomán — a „meteorpapiros" történetéről kiváló összefoglalást nyújtott.

CHOLNOKY [1] 1926-ban Szeged környékéről ismertetett egy világoszöld színű „meteorpapirost", amelyet Kiskundorozsmától délre, a Matyi-víz partján szikes biotopból 1924 nyarán szedett. Ez is a *Cladophora fracta* (VAHL.) KÜTZ. pusztuló tömegeiből származott, s feltűnő jellemvonása volt, hogy szárazanyagának kb. 10%-át 28-féle kovaalga kovapáncélja alkotta. A biotop szikes jellegű természetét mutatta az is, hogy a kovaalgák között több jellegzetes brackvíz-lakó szervezet szerepelt. Ezek jelenlétét CHOLNOKY kevésbé a sók kémiai minőségére, mint inkább a víz nagy ozmotikus nyomására vezette vissza. Ilyenek pl. a nagy változatossággal fellépő *Synedra pulchella* KÜTZ., a *Synedra affinis* KÜTZ. és az *Amphora venata* KÜTZ. Ez utóbbi CHOLNOKY szerint az alföldi szikesek egyik legjellemzőbb faja, amelyet a Tiszántúl és a Duna—Tiszaköze több vidékének szikes vizeiben egyaránt megtalált. A kevés sós vízi faj csak kis egyedszámmal fordult elő. Az édesvízi fajok részben epiphytonok, részben benthikus jellegűek. Az epiphytonok vagy egyesével, vagy kolóniákat alkotva települtek a *Cladophora fracta* sejtfalára. Az egyesével települők között közönséges volt néhány *Epithemia* faj. Feltűnőnek találta CHOLNOKY e „meteorpapiros" anyagában a *Rhopalodia gibba var. ventricosa* (KÜTZ.) GRUNOV előfordulását, mivel ez a species inkább a hegyvidéki hideg vizeket ked-

veli, az *Epithemia* fajait ott mintegy helyettesítve. A kolóniás édesvízi epiphytonok között gyakorinak találta pl. a *Nitzschia hungarica* GRUN. és a *Nitzschia linearis* W. SM. előfordulását. A planktonalkotó *Cyclotella Meneghiniana* KÜTZ. „meteorpapirosbeli" előfordulását CHOLNOKY a *Cladophora* fonalak között való fennakadásával magyarázta.

A következőkben részletesen elemezzük a meteorpapiros Szeged környéki tömeges fellépését, majd a Dél-Alföld és a Duna—Tisza köze szikeseiben való előfordulásáról szólunk. A vizsgálat részletessége szerint emlékezünk meg a „meteorpapiros"-rétegek alatt fellépő *Cyanophyta*-tömegprodukciókról.

A „meteorpapiros" vizsgálata a Szeged környéki, a dél-alföldi és a Duna—Tisza-közi szikes tavakban

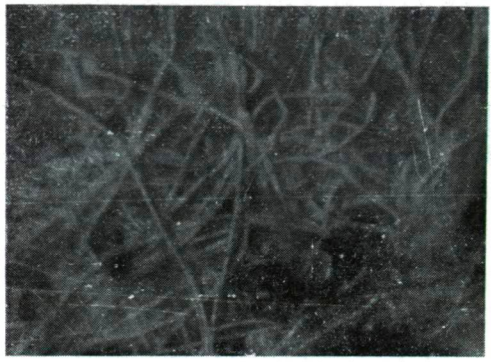
A „meteorpapiros" hazai előfordulásának ismertetett adataiból látható, hogy többségük szikes területről, s éppen Szeged környékéről való. E jelenségre már régebben magam is felfigyeltem. Szeged környékén e képződményekkel igen gyakran találkoztunk. Jelen beszámolóhoz is elsősorban az adta az indítékot, hogy az 1970-es árvizes—belvizes esztendő során a kiskundorozsmai Nagy-szék területén a „meteorpapiros" minden eddigit felülmúló tömegekben lépett fel. A „meteorpapiros" típusos kialakulásának folyamatát itt figyelemmel kísérhettük, ezért részletesen erről emlékezünk meg. A többi előfordulásokról vázlatosabban, vagy éppen csak adatszerűen szólunk.

„Meteorpapiros"-rétegek kialakulása a kiskundorozsmai Nagy-szék területén

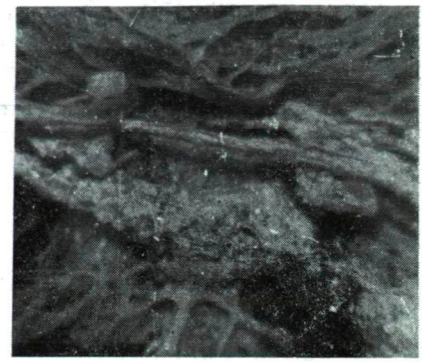
Talán nem egészen véletlenszerű az, hogy az első, szakirodalmilag is elemzett hazai „meteorpapiros"-adat Kiskundorozsma határából való. És ugyancsak nem egészen véletlen talán az sem, hogy ez a 92 esztendővel ezelőtti dorozsmai lelet szintén nagy-vizes, árvizes viszonyok nyomában keletkezett. Nem véletlen dologról írja RENNER: „... egyesek már régebben is ismerték, de nagyobb mennyiségben csak az idei árvíz visszavonulása után találtatott." Ezt a tudósítást RENNER 1970 nyarán is méltán írhatta volna — ugyancsak Dorozsmáról. Az eddig megfigyeltek alapján szabályszerűnek látom, hogy nagy tömegekben a „meteorpapiros" mindig a levonuló nagyvizek, árvizek vagy árvízszerű belvizek nyomában jelentkezik.

Így történt ez 1970 tavaszán—nyarán is: a „meteorpapiros" hatalmas tömegei a kiskundorozsmai Nagy-széken a szokatlanul nagy víz hirtelen levonulása után „hirtelenül" tűntek elő. E jelenségnek a valószínű magyarázata az, hogy a „meteorpapiros" tömegeit leggyakrabban létesítő algaféleség, a *Cladophora fracta* fonalas zöldalga igazán nagy tömegekben való nevelődését a nem túlságosan szennyezett, csendes és eléggé mély nem állandó vizek, mint pl. a belvizek segítik elő.

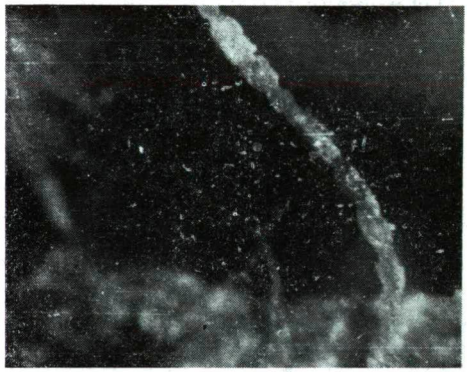
A kiskundorozsmai Nagy-szék „meteorpapirosát", amely a szikes laposoknak szinte az egész felületét nemezszerűen beterítette, a *Cladophora fracta* KÜTZ. szinte egymagában létesítette. E zöldalga fonalai szabad szemmel is láthatók, többnyire 25—30 μ vastagok vagy még vastagabbak. Sejtjeinek hossza 50—100 μ, vagy még hosszabb. Rendkívül változékony morfológiájú szervezet, számos változatát és fejlődési állapotát írták már le. Zöld pamutszerű tömege érdes tapintású, elsősorban azért, mivel fonalainak felületén gyakran telepszenek meg epiphyton kovamoszatok. A sejtek plazmagazdagok, sok asszimilációs terméket is raktároznak. Sejtfaluk az idősödéssel folyton vastagodik, a rétegezettség gyakran jól felismerhető. Elsősorban e vastag sejtfal az oka annak, hogy az összes fonalas zöldalga között a *Cladophora fracta* az egyetlen, amely a sejttartalom pusztulása után még hosszú ideig megőrzi



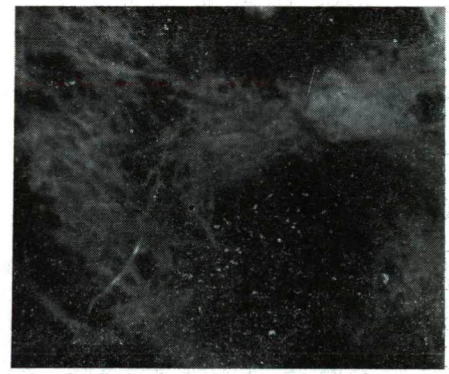
1.



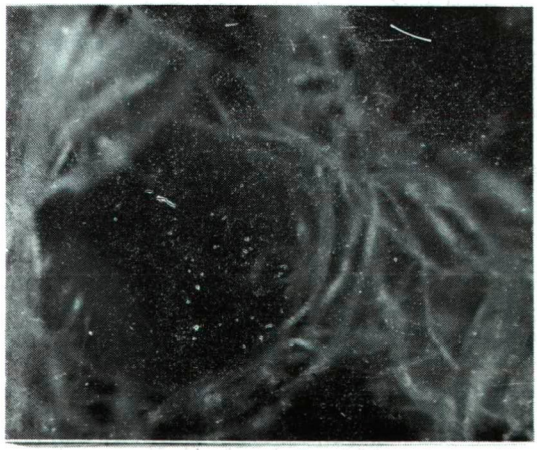
2.



3.



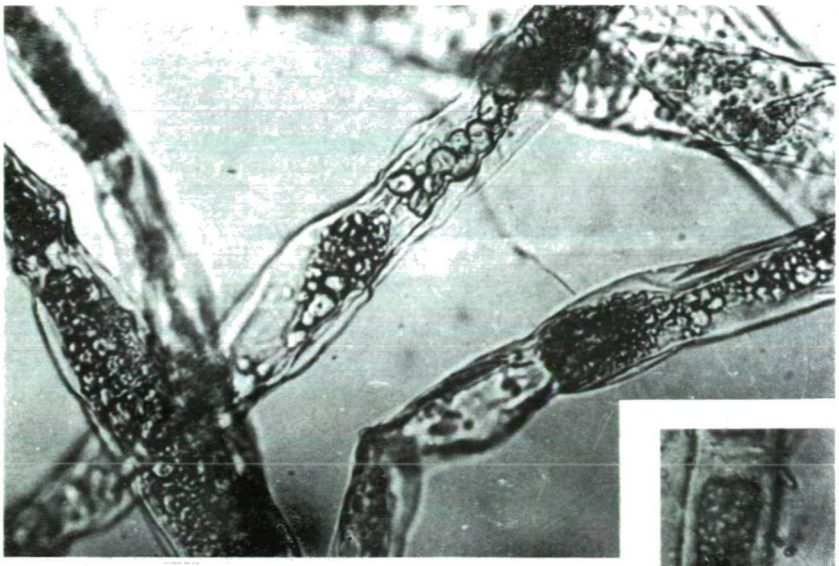
4.



5.

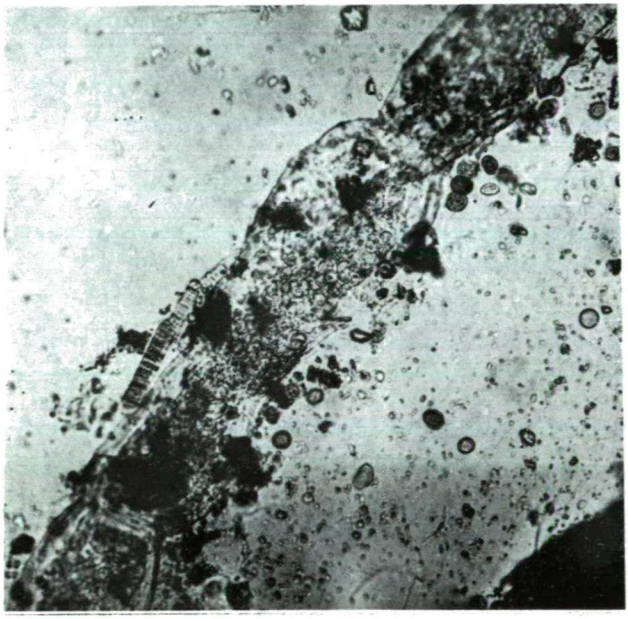
6.

I. tábla. A meteorpapiros-rétegek sztereomikroszkópos képei: 1. A Cladophora-lemez összepréselt kusza szövedéke. — 2. A fonalzatot talajkolloidok és a *Lyngbya*-félék gallertanyaga ragasztja össze. — 3. A Cladophora-lemez szegélyéből kiálló fonal, a „status hiemalis" állapotában. — 4. Lyukkezdemények a lemez felületén. — 5. Fejlett szabályos lyuk-kezdemény. — 6. Kifejlett lyuk egy részlete

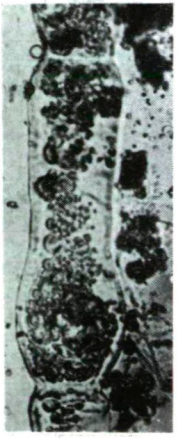


1.

2.

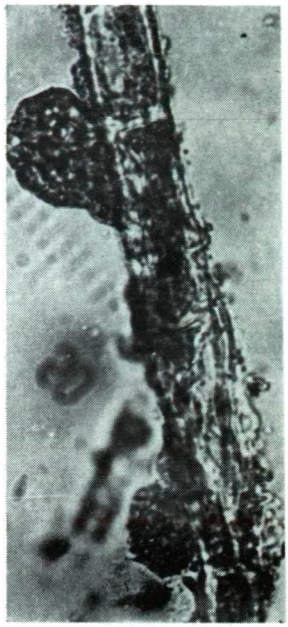


3.

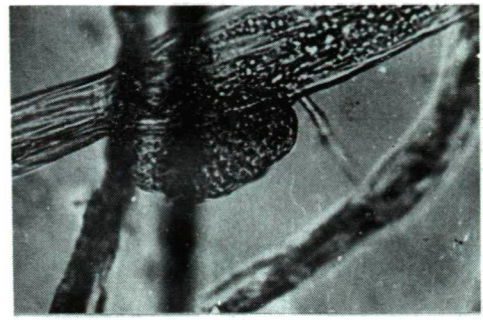


4.

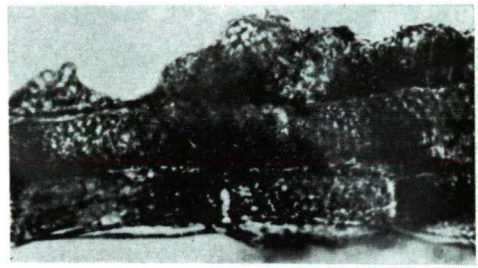
II. tábla. A *Cladophora*-bevonat meteorpapiros-réteggé alakulása száradásos pusztulás révén. 1. A pusztuló, zsugorodott fonalakban az asszimilációs termékek még jól láthatók. 400:1. — 2. Fiatal *Cladophora* fonal a pusztulás kezdetén 250:1. — 3—4. A *Cladophora* fonalak a szétesés állapotában (őszi, illetve a következő évi tavaszi kép). 300:1.



2.



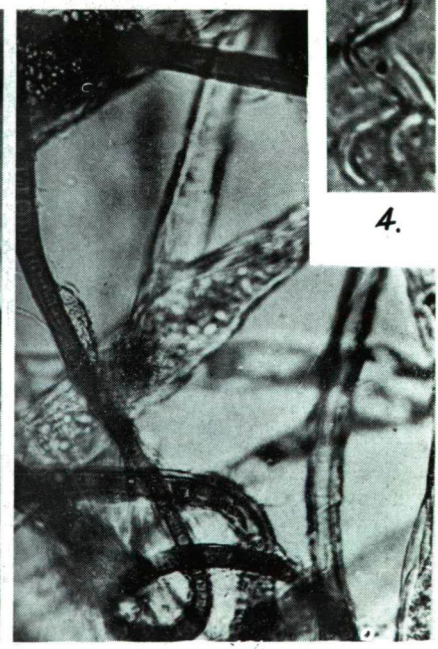
1.



3.

4.

5.

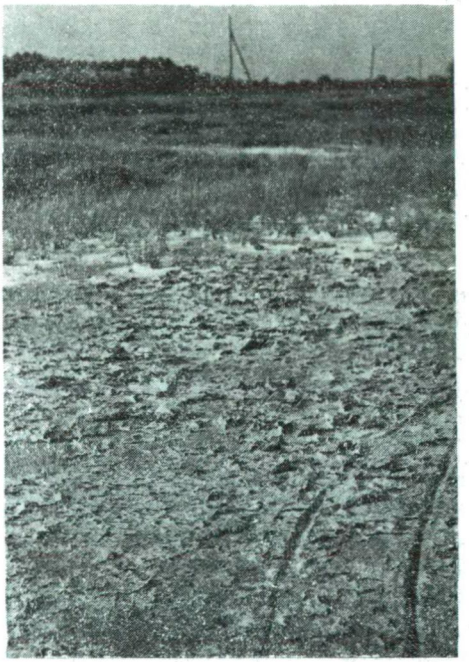


6.

III. tábla. A *Cladophora fracta* meteorpapirosának társ-szervezetei: 1., 2., 3. kép: *Hydrococcus rivularis* különböző szintekből. 300:1. — 4. *Spirulina* spec. (zsugorodott állapota miatt pontosan nem determinálható). 1000:1. — 5. A *Spirulina maior* trichomája a *Cladophora* szövedékében vándorol, s közben csavarulatainak menetemelkedési szögét is változtatja. 700:1. — 6. A *Lyngbya Martensiana.* csavarodó trichomái (balra lent) és üres hüvelye (jobbra) a *Cladophora* pusztuló szövedékében. 400:1

fonalas alkatát, az egyes sejtek szétmállása nélkül. E vastag sejtfal csaknem egészében cellulózból áll, s emiatt már a papirosgyártásban is próbálkoztak vele. Állítólag a zölden szárított tömeg kellő előkészítéssel az állatok takarmányozásában is felhasználható. A Földművelésügyi Minisztérium régebben tartott algatermesztő ankétján egy Baranya megyei tsz-elnök zöld algaport mutatott be, amelyet őrléssel a *Cladophora fracta* zölden szárított tömegeiből állítottak elő.

A „meteorpapiros" keletkezésének legfőbb színhelyét, a kiskundorozsmai Nagy-szék lapos-rendszerét korábban már leírtam [7]. Ezekben a laposokban 1970 tavaszán mindenütt víz állott. 1970. V. 17-én a kb. 0,5 m mély vizekben a *Cladophora fracta* hatalmas tömegekben tenyészett. Látszólag csak a vízek tetején voltak zöld, helyenként sárguló csomós tömegei. Ha azonban egy ilyen tömeget kihúzni próbáltunk, több méter hosszan jött a víz alól a friss zöld „uszadékja". Ez a szokatlanul nagy tömegprodukció jelezte, hogy a víz levonulása után a laposokban nagy „mete-

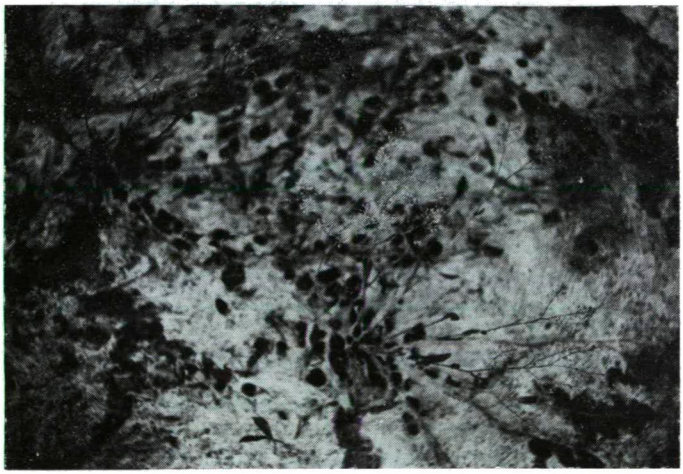


1. kép. A Cladophora fracta felszakadozó meteorpapiros-bevonata a kiskundorozsmai Nagy-Szék III. számú laposából.

orpapiros"-lepedőkre számíthatunk. Különösen a Nagy-szék III. számú laposát kísértem figyelemmel a „meteorpapiros" kialakulása szempontjából. Itt 1970. VI. 7-én több hektárnyi felületen mint valami „zöld paplan" burkolták be a víz felszínét a *Cladophora fracta* tömegesen a felszínre emelkedett fotoszintetizáló állományai. Évek óta tapasztalható volt, hogy a *Cladophora fracta* tömegprodukciói mindig itt a legnagyobb mérvűek. Pedig, mint korábban észleltük: „... itt találhatók a legnagyobb kiterjedésű és legfeltűnőbb vakszikes felületek." [7]. De talán az előbbi megállapításnak éppen a folytatása az, ami esetleg magyarázatot nyújt a szokatlanul

nagy tömegprodukcióra. Ezek a részek ugyanis „... a lapos térszínből kissé kiemelkednek, s felületük vagy «túródásos» jellegű, azaz szemcsés, vagy sima és homokos. Az előbbieken kevésbé, az utóbbiakon viszont igen feltűnően mutatkoznak a vízfeltöréses periódusban létrejött „talajvirágzások" („flos humi") nyomai. Ha a felületen semmi sem látható belőlük, az 1,5—2 mm-es kryptovegetációs szintben akkor is jelen van rejtett tömegprodukciójuk. Ez a bőrszerű talajréteg alsó felületén alga-

2. kép. A *Cladophora fracta* „rongyosodó" meteorpapiros-lepedője a kiskundorozsmai Nagy-szék területén



3. kép. A meteorpapiros lyukacskáiból a *Lepidium cartilagineum* szárai nyúlnak ki. (Kiskundorozsma, 1970.)

bevonatos, s különösen száraz állapotban hántható le a vízfeltöréses regradációs talaj felületéről. Eddig egyedülálló jellegzetessége, hogy néha két vagy három ilyen száraz algás réteg is lefoszlatható az egykori «forrásos» foltról." [7].

Feltételezhető, hogy a vízfeltörések révén felszínre jutó bomló szerves anyagok nemcsak a „forráskák" felületének kékalgáit serkentik növekedésre, szaporodásra,

hanem ilyen természetű hatást gyakorolnak a Cladophora fracta fonalaira is. Ezt még inkább alátámasztja az a körülmény is, hogy azóta itt a *Cyanaophyta*-fajok kryptogén tömegprodukcióit 5-ös, 6-os rétegekben is megtaláltuk. Ezek nyilván évek alatt halmozódhattak egymásra, amikor a tavaszi víz nem volt árvíz jellegű.

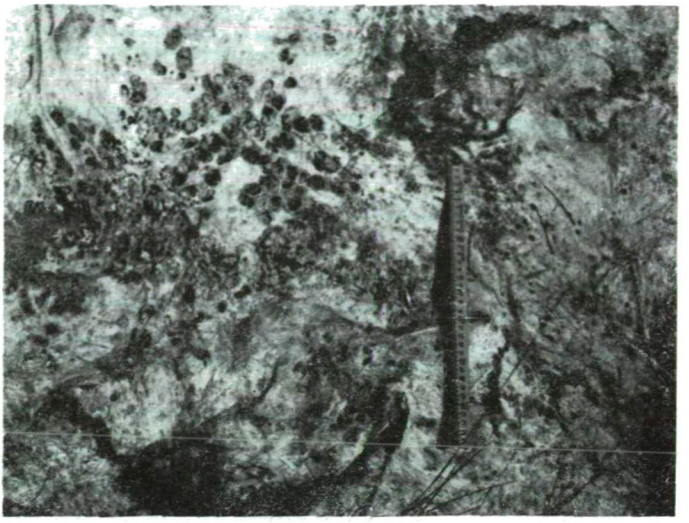
A dorozsmai laposok területén 1970. VI. 28-án a víz már sekély, a hátasabb részek már ki is állnak a vízből, s a nagytömegű *Cladophora-produkció* valóban „zöld paplan"-szerű bevonatként kezd az alzatra feküdni. A laposokról a víz VII. 20-ra teljesen eltűnt, s a *Cladophora fracta* vastag szőnyegszerű kifakuló, szürkésfehér tömegei fedik már a talajt. Ez a szőnyeg azonban igen gyorsan rongyokra szakadozott. A 1. kép VII. 26-án készült a felszakadó „meteorpapiros"-bevonatról. A 2—5. képek is ekkor készültek.

A *Cladophora fracta* alzatra feküdt „zöld paplan"-szerű tömegei — legalábbis a felületükön — igen gyorsan elpusztulnak és kifakulnak. Mennél többször és tartósabban süti ezt a nedves felületet a nap, annál gyorsabban fakul, fehéredik, ugyanúgy, mint a régiek napra kiterigetett háziszőttes kendervásznai. A kiszáradt felületet mennél többször éri egy-egy kis eső, vagy a kendervásznat mennél többször megnedvesítik, az a napon annál gyorsabban fehéredik.

A napsugárzás szárító és roncsoló hatása a fakuló „szőnyeget" is gyorsan átalakítja. A száradó algalepedő rongyokra tépődését elsősorban az okozza, hogy az algafonadék közé jelentős mennyiségű kolloidális anyag, így a kékalgák, mint pl. a *Lyngbya*-félék kocsonyás hüvelye is kerül. Ez a fonalakat helyenként valósággal összeragasztja. A kolloidok száradással járó zsugorodása olyan hatású, mintha az egységes lepedőt a szél hasogatta volna fel. A 2. képen látható állapotban persze a szél is belekaphat a rongyos darabokba, s azokat esetleg kilométerekre is elszállíthatja. Így nálunk is keletkezhet „égből-aláhulló" „meteorpapiros-eső", különösen forgószél esetén. Ezt éppen Kiskundorozsma határában figyelhettük meg.

A száradással és zsugorodással kapcsolatos jelenség a „meteorpapiros"-lapok *kilyukadása.* Ezt először annak tulajdonítottuk, hogy az egységes lemez növényzetre települt, s a növények szárai szakítottak lyukakat. A 3. képen látható, hogy a lyukak többségéből a *Lepidium cartilagineum* szárai nyúlnak elő. Lyukak törnek át azonban olyan „meteorpapiros"-lemezeket is, amelyek alatt nincs növényzet. Erről tanúskodik a 4. kép, s egyben arról is tájékoztat, hogy a lyukak többsége legalább 1,5—2 cm átmérőjű. Sőt, több cm átmérőjű lyukak gyakran növényzet nélküli alzaton heverő „meteorpapiros"-rongyokon mutatkoznak. Ezt mutatja be az 5. kép. Ezen az is feltűnik, hogy a lyukak pereme felfelé hajlik, oly módon, mintha alulról nem vékony növényi szár, hanem a lyuk átmérőjének megfelelő nagyságú felületen tolta volna felfelé az „algapapirost" valamilyen nyomóerő. Ez utóbbi mibenlétét közvetlen megfigyeléssel nem tudtuk eldönteni, az azonban feltűnt, hogy a lyukak alatt többnyire jól felismerhető a nedves talajfelületen is egy-egy lyukacska, valamiféle járatnak a kiszájadzása. Kézenfekvő volt itt is részben vízfeltörésre, részben az eltemetődött növényzet bomlásából keletkező gázok szerepére gondolni. A gázbuborékok tartós nyomása formálhatta a lyukak peremi részeit felfelé, kifelé hajlókká, mint az az 5. képen látható. Ezt a feltételezést látszik támogatni a mórahalmi Sóstó lapos partszegélyén az az észlelésem is, hogy a még nyers, vizes, irhaszerű *Cladophora*-tömeg alatt néhol igen sok kis lyukacska található, s a lyukacska-csoportok felett a még nyers *Cladophora*-lemez is néhány helyen kilyukad. A lyukacskákban itt vizet nem találtam, így arra is gondolhatunk, hogy elsősorban gázok kiszabadulásának nyomai. Nagyon feltűnő volt azonban, hogy minden lyukacska belső felülete algatömegprodukcióktól volt zöldre vagy kékeszöldre színezett. A 5. képen eléggé látható, hogy a felhajtott *Cladophora*-lemez alatti talajfelület sok apró lyuk által áttört.

A „meteorpapiros" lemezeinek mikroszkópos vizsgálata arról tanúskodik, hogy az említett kilyukadás igen apró, olykor csak preparálómikroszkóppal észre-



4. kép. A több centiméter átmérőjű lyukak gyakran a növényzet nélküli alzat meteorpapiros-rétegén mutatkoznak (Kiskundorozsma, 1970.)

5. kép. Lefejtett *Cladophora* réteg a mórahalmi Sóstó partszegélyén. A réteg alatti talajfelületen sok apró lyuk látható, s itt a *Cladophora* réteg is lyukacsos.

vehető lyuk-kezdeményekből indul ki. Az I. tábla sztereomikroszkópos felvételei is erről tanúskodnak. Az 1. kép a még ép lemez összepréselt kusza szövedékét szemlélteti. A 2. képen a bal felső sarokban egy kis hasadék tűnik fel, talán ilyennel kezdődik a lyuk-kezdemény kialakulása. Ez azonban nem formálódhatott tovább, mert az „algapapiros" szálait iszap, illetve a talajkolloidok, valamint a *Lyngbya*-félék ugyancsak kolloidális gallert-anyagai közben összeragasztották. Az említett réstől kissé jobbra a 2. mikrofelvételen kis gömbölyded képlet tűnik fel. Vizsgálataink

szerint az ilyen képződmény elsősorban a *Lyngbya Martensiana* összetömörült fonalzatából áll. Összeragasztó anyagként legfőképpen a *Lyngbya*-félék tömegei szerepelnek. Kialakult lyuk-kezdeményeket a 4. stereofelvételen láthatunk. A kép közepén egy „nagyobb", jobb felső szélén pedig egy kisebb lyuk-kezdemény látható. A közöttük levő részen a *Cladophora*-tömegeket a talajrészecskék és a kolloidok összetapasztották. Az 5. stereo-felvétel egy már valamivel fejlettebb lyuk-kezdeményt ábrázol. A 6. kép kifejlett lyuk egy részletét szemlélteti. A kép alsó része kevésbé éles, mivel itt a lyuk pereme felfelé hajló, azaz kissé az optikai sík felett áll. A 3. stereo-felvétel egy „meteorpapiros" darabka szegélyéről készült. Kikülönülve tűnik elő egy vastag *Cladophora*-fonal, amely pusztulása előtt éppen fejlődése „*status hiemalis*" állapotában tartott. Tőle balra a sötét háttérben ugyancsak kikülönült vékonyabb fonalak mutatkoznak, a *Lyngbya Martensiana* trichomái. Kocsonyás hüvelyükre sok iszapszemecske tapadt.

A száradás és zsugorodás hatására nemcsak a *Cladophora* sejtek plazmája pusztul el, hanem a sejtfal is erősen deformálódik, az egyes rétegei kezdenek elválni egymástól. A II. tábla 1. képe ezt az állapotot mutatja. A sejtekben az asszimilációs produktumok kisebb-nagyobb szemcsék formájában jól felismerhetők.

Őszre a „meteorpapiros" egész tömege erősen megviselődik, s a szétmállás jelei mindinkább mutatkoznak. A felületi tömeg, amely a légköri hatásoknak inkább kitett, gyorsabban esik szét, mint a mélyebben fekvő. A II. tábla 3—4. mikrofelvételei ezt a folyamatot mutatják be. Nemcsak a *Cladophora* sejtfalai szakadnak fel és hullanak szét, hanem a közöttük levő vagy rájuk zsugorodott *Cyanophyta* fonalak is. A 3. képen látható *Cladophora* fonal bal oldalán, a középtől kissé lejjebb, az *Oscillatoria brevis* trichomája áll szétesőben. Ugyanezen fonál jobb oldalán kissé fent viszont az *Anabaena variabilis f. rotundospora* spórái mutatkoznak. Az idei „meteorpapiros"-réteg alatt a múlt esztendeinek is megvannak még a nyomai. Azok azonban már nemcsak erősen töredeznek, hanem porlódnak is. Sok függ attól, hogy hol helyezkednek el, illetve milyen mértékben ragasztódtak össze a kolloidális anyagoktól.

A legtöbb kialakult „meteorpapiros"-réteg alsó oldala, valamint a talaj felülete zöld vagy kékeszöld. Az alsó oldalon levő *Cladophora* fonalak még élők, legfeljebb kissé sárgulnak. Egy ilyen fonalrészlet látható a II. tábla 2. mikrofelvételén, jobb oldalán egy *Amphora* tapad. Az alsó oldal sötét kékeszöld színeződése viszont különböző *Cyanophyta* fajok tömeges jelenlététől ered. De itt tömegesebben fordulnak elő a *Bacillariophyceae* speciesei is. Valószínű, hogy a *Cyanophyta* és a *Bacillariophyceae* speciesek nagy tömegjelenléte nem egyszerűen csak az itteni egyedek felszaporodásának a következménye, hanem a felsőbb szintekből történő idevándorlásnak is. Nyilván ez az oka annak, hogy a sárguló majd fakuló és fehéredő oldalon mind kevesebb kékalga és kovaalga található. A vándorlásra képes fajok a kiszáradással párhuzamosan mind lejjebb vándorolnak. Az epiphyton kékalgák közül többnyire igen gyakori és igen nagy tömegekben található a *Hydrococcus rivularis*, amely nemcsak a „meteorpapiros"-réteg alsó oldalán, hanem a középső és felső szintjében is előfordul. A III. tábla 1. mikrofelvétele egy *Hydrococcus*-tömeget *Cladophora*-fonalon ábrázol, az „algapapiros"-réteg már pusztulóban levő középső rétegéből. A 2. mikrofelvétel *Cladophora*-fonala és a rajta levő *Hydrococcus*-tömege pedig csaknem a „meteorpapiros" felső rétegéből ered. A *Cladophora* fonalak összetapasztásában a *Hydrococcus rivularis* is jelentős szerepű. Ez jól szemlélhető a III. tábla 3. mikrofelvételén. Az összetapasztott *Cladophora* fonalak a „meteorpapiros" alsó felületéről valók.

Tapasztalataink szerint a nemezszerűen összenyomódott *Cladophora* fonalak

összetapasztásában és ragasztásában legnagyobb szerepet a *Lyngbya* fajok, különösen pedig a *Lyngbya Martensiana* játssza. Legnagyobb tömegben ezek is az „algapapiros" alsó rétegében találhatók, de előfordulnak a középső és felső rétegben is. A III. tábla 6. mikrofelvétele a középső rétegből származó fonalzatról készült. A kép bal oldalán két görbült *Lyngbya Martensiana* fonál, jobb oldalán pedig annak egy üres hüvelye látható.

A III. tábla 5. mikrofelvétele a „meteorpapiros" alsó oldalának gazdag *Cyanophyta*-életközösségét szemlélteti. A felvétel a *Spirulina maior* szerepét igyekszik bemutatni. Ennek a trichomája ugyanis nemcsak a kép felső részének *Lyngbya* fonalait köti össze az alsó részen levő halmazzal, hanem az utóbbiak között is még ide-oda csavarodik. Az eléggé vízhiányos közegben még csavarulatainak normális egyenletes menetemelkedési szögét is meredekebbé változtatja, trichomáját megnyújtja, mint az a kép közepe táján látható. Az alkalmazkodóképességnek is ez egyik formája. A III. tábla 4. mikrofelvételén egyelőre közelebbről nem determinálható *Spirulina* speciest mutatunk be. Részben zsugorodott állapotú, ezért méretei nem teljesen reálisak. A „meteorpapiros" alsó sötétzöld felületén több ízben előfordult. A trichoma 2,5 μ széles. Spira-szélessége 8—9 μ.

A „meteorpapiros" alsó felületén a *Bacillariophyceae* speciesei is gyakran előfordulnak. Közülük elsősorban az *Epithemia* és az *Amphora* említendők.

A „meteorpapiros" alatt a talajfelület többnyire sötétzöld vagy sötét kékeszöld tömegprodukciót nevelt. A talajfelszín lyukacskáinak belső felülete is sötétzöld algatömegprodukcióval fedett. A lyukacskák 4—5 cm ig függőlegesen haladnak, s ez a szakasz többnyire algáktól színezett. Bár itt vizet e csövecskékben nem észleltünk, mégis feltételezhető, hogy ezeken keresztül a „meteorpapiros" rétegei alatt vízfeltörési folyamatok is végbemehettek. A lyukacskák csoportokban helyezkedtek el, s az ilyen talajfelületeken az algatömegprodukció is mindig erőteljesebb volt. Ez arra enged következtetni, hogy a felnyomódó víz az algák növekedését serkentő anyagokat is hozott magával.

A talajfelület tömegprodukcióiban az „algapapiros" alsó oldalán tenyésző algák többségükben jelen voltak. De előfordultak itt más algák is, ami arra mutat, hogy ez a talajfelületi algatömegprodukció nem egyszerűen a „meteorpapiros" alsó oldaláról vándoroltak ide a nedvesebb körülmények közé, hanem a talajnak megvolt a maga külön algaflórája is, amely természetesen kibővült az ide lekerülő algafélékkel.

A kiskundorozsmai Nagy-szék „meteorpapirosában", s az alatta kialakuló algatömegprodukcióban a következő speciesek fordultak elő:

1. Cladophora fracta KÜTZ. A sejtek többnyire 25—35 μ szélesek és 50—110 μ hosszúak. Több fejlődési állapota is megfigyelhető volt. Éspedig a *Cladophora fracta var. normalis* alakkörén belül a következők: *status hiemalis, status frondescens, status subsimplex*. Ezek között azonban átmenetek is mutatkoztak. A többséget az elágazás nélküli és egyenletes vastagságú fonalak alkották.

2. Synechocystis salina WISLOUCH. — A sejtek átmérője 2,5—3 μ. Csak a talajfelületen szórványosan mutatkozott.

3. Synechococcus elongatus NÄG. A kb. 1,5 μ széles sejtek 2 μ hosszúak. Csak a talajfelületen szórványosan fordult elő.

4. Dactylococcopsis raphidioides HANSG. Mérete: 17—22×2—3 μ. Csak a talajfelületen volt található, olykor tömegesen.

5. Gloeocapsa turgida HOLLERB. Az egyedül álló sejtek 6—8 μ átmérőjűek, de többnyire 4-es vagy 8-as telepekben, s csak talajfelületen.

6. Hydrococcus rivularis (KÜTZ.) MENEGH. (III. tábla 1—3. kép). A 3—5 μ átmérőjű sejtek csak a *Cladophora fracta* felületén halmazokban fordultak elő.

7. Anabaena variabilis f. tenuis POPOVA. — A trichomák 3—3,5 μ szélesek és kb. ugyanilyen hosszúak. A „meteorpapirosban" és a talajfelület tömegprodukcióiban egyaránt előfordult.

8. Anabaena variabilis f. rotundospora HOLLERB. A trichomák szélessége 5—6 μ. A „meteorpapiros" tömegében és a talajfelületen egyaránt előfordult.

9. Spirulina maior KÜTZ. III. tábla 5. kép). A trichomák szélessége 1,5—2 μ. Az „algapapirosban" és a talajfelületen egyaránt megtalálható volt.

10. Spirulina laxissima G. S. WEST. — A trichomák szélessége 0,8 μ. Csak a talajfelületen, s ott is csak ritkán volt található.

11. Spirulina spec. (III. tábla 4. kép). Méretei: trichoma 2,5 μ széles, a spira szélessége 8—9 μ, egy csavarmenet hosszúsága 13—15 μ. Fél vagy egész csavarmenetenként bizonyos befűződöttség is észlelhető volt rajta. A megvizsgált példányok láthatóan kissé zsugorodott állapotúak voltak, így a megadott méretek némelyike valószínűleg nem a normális állapotot jelenti. Emiatt pontosan nem determinálható. A „meteorpapiros" alsó felületén fordult elő.

12. Oscillatoria brevis KÜTZ. A trichoma 5 μ széles. Az „algapapirosban" és a talajfelületen egyaránt nagy tömegekben fordult elő.

13. Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. Trichomái 1,5 μ szélesek. Csak a talajfelületen volt gyakori.

14. Lyngbya Martensiana MENEGH. A trichomák 7—8 μ szélesek. A „meteorpapirosban" és a talajfelületen tömegesen. Összetapasztó szerepű.

15. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. A fonalak 1,5 μ szélesek. Az „algapapiros" és a talajfelület tömegprodukcióiban egyaránt tömeges volt.

16. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN. — A trichomák 9—10 μ szélesek, többrétegű hüvellyel. Csak a talajfelületen volt gyakori.

17. Epithemia turgida (EHR.) KÜTZ. Sejtméret: 50—60×12—16 μ. Csak a „meteorpapiros" alján szórványosan, *Cladophorákra* települve.

18. Epithemia zebra (EHR.) KÜTZ. Sejtméret: 22—47×6—8 μ. Csak az algapapiros alsó oldalán szórványosan.

19. Navicula cryptocephala var. venata (KÜTZ.) GRUN. Sejtméret: 10—15×5—6 μ. Az „algapapirosban" és a talaj felületén egyaránt szórványosan mutatkozott.

20. Navicula gregaria DONK. Sejtméret: 14—26×4—6 μ. Csak a talajfelületen volt észlelhető néhány esetben.

21. Amphora venata KÜTZ. Sejtméret: 15—28×8—12 μ. Kevés élő egyed, s csak az „algapapiros" alsó oldalán.

A „meteorpapiros" vizsgálata egyéb Szeged környéki, a dél-alföldi és a Duna—Tisza-közi szikes tavakban

Szeged környékéről három „meteorpapiros" megfigyelést ismertetek röviden, a szegedi Fehértó, a Külső-rókusi tó és a mórahalmi Sóstó „meteorpapirosát".

a) A szegedi Fehértó „meteorpapirosa". Észlelési idő: 1964. VII. 26. A Tógazdaság egyik teleltető tavában a nyár elején leeresztett vízből nagytömegű *Cladophora fracta* fonalzat ülepedett a tófenékre, amely ott hamarosan kifakult, elpusztult. Az algabevonat alsó oldala azonban eleven, sötétzöld maradt, amelyben a következő algák voltak felismerhetők: *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST *Phormidium papyraceum* (AG.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MENEGH. *Amphora venata* KÜTZ. Az „algapapiros" alatt a tófenék talaja csak gyengén kékeszöld színeződést mutatott, amelyet egyedül az *Oscillatoria brevis* KÜTZ. hozott létre.

b) A Külső rókusi-tó „meteorpapirosa." Észlelési idő: 1967. VIII. 6. A szegedi körtöltésen túl, a budapesti műúttól keletre fekvő szikes tó déli partján a visszahúzódó víz jelentős *Cladophora fracta* tömegeket hagyott hátra. Ezek pusztulása nyomán szürke vagy szürkésfehér lepedők vagy csomók maradtak vissza az alzaton, illetve a parti növényzeten fennakadva. A *Cladophora*-lepedő sárgászöld alsó felületén a következő algaspeciesek mutatkoztak: *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG., *Anabaena spec., Spirulina maior* KÜTZ., *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM., *Oscillatoria tenuis* AG., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM. A mintavételi helyen az algapapiros alatt a talaj nem volt algatömegprodukciótól színezett.

c) A mórahalmi Sóstó „meteorpapirosa". Észlelési idő: 1970. VII. 25. A tó déli lapos partján sárgásszürke pusztuló algalepedőt találtunk, amelyet ez esetben is a *Caldophora fracta* KÜTZ. hozott létre. Az algalepedő alsó felülete különösen a csoportokban jelentkező 1—2 mm átmérőjű lyukacskák környezetében volt sötétzöld színű. A lyukacskák belső felülete is mutatta ezt az algavegetációs színeződést. A még inkább csak félig megszáradt „meteorpapirost", alsó oldalán, a következő algák tömegprodukciói színezték: *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB., *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM., *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST, *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Amphora venata* KÜTZ. A talajfelületen ez utóbbi algák ugyancsak megtalálhatók voltak, de tömegproducensként itt is az *Oscillatoria brevis* szerepelt.

A *Dél-Alföld tiszántúli területén* a következő 6 szikes tó vagy lapos területén észleltem „meteorpapiros" képződést: Gyopáros, Kerektó, Kisszék, ambrózfalvai „Ér", Kardoskút—pusztaközponti Fehértó, Kakasszék-tó.

1. A gyopárosi tó „meteorpapirosa". Észlelési idő: 1936. VII. 26. Az Orosháza nyugati határában fekvő Gyopáros nevű szikes tó déli végén, amelyet még nem vontak fürdőkultúrába, a részleges kiszáradás többszáz m² kiterjedésű lepedőszerű „meteorpapirost" eredményezett. Az összeszáradt szürke vagy szürkésfehér tömeg helyenként a 2 cm vastagságot is elérte. Az „algapapiros" kialakítója ez esetben is a *Cladophora fracta* KÜTZ. volt. A réteg alsó felületén zöldes vegetációs színeződés mutatkozott, amelynek kialakításában a következő speciesek szerepeltek: *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG., *Anabaena spec., Nodularia spumigena* MERT., *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM.

2. A gyopárosi Kerektó „meteorpapirosa". Észlelési idő: 1935. X. 6. A Kerektó Gyopáros-tó mellett fekszik. Vizét már régóta fürdésre használták, ennek ellenére a *Cladophora fracta* KÜTZ. mindig nagy tömegben lépett fel benne. A tó lapos északi partján a víz visszahúzódásával a *Cladophora* nagy tömegei kerültek szárazra, s kifakulva, összetömörülve „meteorpapirossá" alakultak. Ennek alsó felületén és a talajon kékeszöld tömegprodukció mutatkozott, amelyet a következő fajok hoztak létre: *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN.

3. *A Kisszék „meteorpapirosa".* Észlelési idő: 1936. VII. 25. Ez utóbbi gyűjtés alkalmával az Orosháza nyugati határában fekvő Kisszék szikes tavának keleti partján szürkésfehér, helyenként „rongyolódó", kb. 1 cm vastag „meteorpapiros"-lepedő mutatkozott. Az itteniek ezt a bevonatot „földi rongy"-nak nevezték. Egyedül a *Cladophora fracta* KÜTZ. hozta létre. Alsó oldala sárgászöld, a talaj felülete enyhén kékeszöld. E helyeken a következő algákat találtuk: *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG., *Gomphosphaeria aponina* KÜTZ., *Spirulina maior* KÜTZ., *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Oscillatoria tenuis* AG., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Tetraëdron muticum* (A. BRAUN) HANSG.

4. *Az ambrózfalvai „Ér" „meteorpapirosa".* Észlelési idő: 1942. VIII. 2. Az ér a községtől Ny-ra 2 km-re húzódik. Partjain a belvíz visszahúzódása nyomában „meteorpapiros"-foltok mutatkoztak. Kialakítójuk a *Cladophora fracta* KÜTZ. volt. A lepedők alsó felületén és a talajon a következő algák tömegprodukciói léptek fel: *Gloeocapsa crepidinum* (RABH.) THUR., *Spirulina laxissima* W. S. WEST, *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Oscillatoria tenuis var. tergestina* (KÜTZ.) RABENH.

5. *A Kardoskút—pusztaközponti Fehértó „meteorpapirosa".* Észlelési idő: 1961. VIII. 27. A kiszáradt tómeder felületén a Farkas-féle tanya tóparti kútjához közel, vékony, szürkésfehér vattaszerű bevonat volt észlelhető. E „meteorpapirost" a

Tribonema minus HAZEN és a *Tribonema subtilissimum* PASCHER elhalt tömegei alkották. Az előbbi faj többségben volt. Alattuk tömegprodukció nem alakulhatott ki az algaréteg vékonysága és a talaj kiszáradása miatt.

6. *A Kakasszéki-tó „meteorpapirosa"*. Észlelési idő: 1967. VII. 26. A szabályozatlan tómeder északi részén egy kiszáradt mederrész felületét a *Cladophora fracta* KÜTZ. „meteorpapirosa" borította. A kb. 0,5 cm vastag száraz „algapapiros" alatt inkább csak a talajfelület volt valamelyest színezett. E tömegprodukció kialakítója az *Oscillatoria brevis* KÜTZ. és a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. volt.

A *Duna—Tisza köze területén* a következő 4 szikes tó medrében találtam „meteorpapirost": soltvadkerti Hosszú-tó, bócsai Szűcs-tó, Ágasegyházai rét, fülöpházai „Szívós"-mocsár.

1. *A soltvadkerti Hosszú-tó „meteorpapirosa"*. Észlelési idő 1934. VIII. 30. A tó délnyugati, község felőli oldalán a partot kb. 50 m hosszúságban a *Cladophora fracta* „meteorpapirosa" borította. A szürkésfehér réteg alsó oldalán és a talaj felületén csak 2 algafaj volt kimutatható, az *Oscillatoria brevis* KÜTZ. és a *Lyngbya Martensiana* MENEGH.

2. *A bócsai Szűcs-tó „meteorpapirosa"*. Észlelési idő: 1934. IX. 2. A szőlőskerttelepüléstől délre, kb. 3,5 km-re fekvő ún. Szűcs-tó vagy Szűcs-lapos csaknem teljesen kiszáradt volt. A száraz lapos felületén nagy foltokban volt észlelhető a *Cladophora fracta* KÜTZ. tömegeiből keletkezett „meteorpapiros". A „papiros" alsó oldala is teljesen száraz és kifakult volt, s az ugyancsak száraz talajfelületen sem észleltünk algatömegprodukciós színeződést.

3. *Az Ágasegyházi-rét „meteorpapirosa"*. Észlelési idő: 1966. VIII. 22. A községtől keletre levő mocsaras rét növényzetén fennakadva fátyolszerű szürkésfehér „meteorpapiros"-tömegek voltak találhatók. A töredező és szakadékony képződmény valószínűleg egyetlen fonalas alga pusztuló tömegeiből alakult. Az *Oedogonium* fonalak maradványai még felismerhetők, de a species nem volt determinálható.

4. *A fülöpházai „Szívós" nevű szikes mocsár „meteorpapirosa"*. Észlelési idő: 1968. XI. 22. A Kecskemét—dunaföldvári műúttól közvetlenül északra fekvő szikes mocsár nagyjából 3 vizes felületből áll. A legészakibb fekvésűnek a szegélyén szürkés „meteorpapirossal" bevont foltokat találtunk. Ez jórészt a *Cladophora fracta* KÜTZ. tömegeiből alakult, azonban kívüle még egy másik fonalas algaféleség nyomai is jelen voltak. Valószínűleg egy *Spirogyra* lehetett. A „meteorpapiros" alsó felülete és a talaj alga-tömegprodukciótól színezett, amelyekből a következő speciesek voltak determinálhatók: *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST, *Oscillatoria chalybea* MERT., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Amphora venata* KÜTZ., *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE *var. natrophila* KISS.

Végül megjegyzendő még, hogy a „meteorpapiros" fogalmába a szikes legelők és szikfokok felületét nyár közepétől—végétől helyenként beborító fekete színű, erősen összeszáradt bevonatok is besorolhatók. Ezeket a *Nostoc commune* VAUCH. tömegei hozzák létre. A *Nostoc* e területeken koratavasszal, a hóolvadással egyidőben indul fejlődésnek, s hamarosan mogyoró vagy dió, kedvezőbb körülmények között almanagyságú vagy még annál is nagyobb barnászöld tömlőszerű vagy gömbszerű telepeket hoz létre. Ezek a laposokban összegyűlő vizek peremén halmozódnak fel leginkább, s a fokozatosan visszahúzódó víz színlőit alkotják. Ennek következtében a laposok peremein maradnak és ott száradnak össze, s nyáron mint fekete körök tűnnek fel. Ezeket régebben „ördög-udvar"-nak nevezték. Laposok hiányában a legelőn száradnak össze e telepek, s apró darabokra töredeznek. Ezeket

a szél könnyen felkapja, s így olykor nálunk is jelentkezhet fekete színű „papiroseső". A tiszántúli szikes tavak alzatán az iszap- és kolloidalkotókkal egyes kékalga-félék is összeszáradnak, majd zsugorodva felpenderednek. Ezeket a barnás vagy lilásfekete kéregdarabokat az itteni „ördögszekérrel" együtt gyakran kergeti az őszi szél.

IRODALOM

[1] CHOLNOKY, B.: Egy új meteorpapiros-típusról. Botanikai Közlemények 23, p. 132—138, 1926.
[2] COHN, F.: Kryptogamen-Flora von Schlesien Algen v. O. Kirchner 1878. 72.
[3] EHRENBERG, CH. G.: Die Infusionstierchen als volkommene Organismen Bd. I. p. 1—548, Bd. II. p. 1—64., 1838.
[4] EHRENBERG, CH. G.: Über das im Jahre 1686 in Curland vom Himmel gefallene Meteorpapier und über dessen Zusammensetzung aus Conferven und Infusorien. Abhandl. d. kön. Akademie der Wissensch. zu Berlin aus dem J. 1838. Berlin I—II. p. 45—58, 1839.
[5] HANSGIRG: Prodromus der Algenflora von Böhmen. Th. I. p. 81, 1886.
[6] ISTVÁNFFI, GY.: A meteorpapírról. Term. Füz. 16, p. 144—151, 1896.
[7] KISS, I.: Szikes területek alga-tömegprodukciós jelzései a foltos regradáció vízfeltöréses folyamatáról. Algen-Massenproduktionen auf Natronböden als Indikatoren des Wasseraufstieg-Prozesses der fleckenweisen Regradation. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közleményei 1969. p. 31—73.
[8] RENNER, A.: „Levélszekrény"-ben válasz. Természettudományi Közlöny 11, p. 404, 1879.

ИССЛЕДОВАНИЕ „МЕТЕОРИТНОЙ БУМАГИ" И ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПОД НЕЙ МАССОВЫХ ПРОДУКЦИЙ ТИПА СУАNОРНУТА В СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЁРАХ ОКРУЖНОСТЕЙ СЕГЕДА, ЮЖНОГО АЛЬФЁЛЬДА И ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУ ДУНАЕМ И ТИССОЙ

И. Киш

В первой части автор знакомит с историей исследования „метеоритной бумаги" выделяя в ней деятельность Эренберга, потом подытоживая результаты в Венгрии говорит об исследованиях Реннера, Иштванфи и Чолноки.

Во второй части он подробно описывает процесс возникновения „метеоритной бумаги", появившейся в огромным массах вследствие наводнения и внутренних вод 1970 года на солончаковой территории „Надь—Сек" (село Кишкундорожма, недалеко от Сегеда), потом коротко или только на основе данных говорит о нахождениях на Южном Альфёльде и территории Между Дунаем и Тиссой.

„Метеоритная бумага" озера „Надь—Сек" в Кишкундорожме вызвана *Cladophora fracta* и широко покрыл всю поверхность низин. В самых больших массах он появился в местах водоисточников, по которому можно думать, что среди прганических веществ, попадающих на поверхность, могут быть и вещества, возбуждающие рост. Здесь на протяжении годов массовые продукции — *Cyanophyta*, возникающиеся под „метеоритной бумагой" образовались и в 5—6 слоях. В склеивании уничтожающихся нитей *Cladophora* выступают илистые коллоиды и коллоидальные вещества галерта вида *Lyngbya*. Из-за осушения и усадки общая покровка разрывается. Это показывают фотоснимки № 1 и 2. Между тем пластинка „альговой бумаги" в меньших или больших группах продырявится. На снимке № 3 из дырок высовываются хвосты *Lepidium cartilagineum*. Продырявливание вряд ли именно они вызывают, потому, что на снимках № 4—5 на местах дырок нет растений. На снимке № 5 хорошо видно, что наклоняется к борту дырок. Под дырками на мокрой поверхности почвы находятся тоже отдельные дырочки, которые могли образовать источники воды и газа. На снимке № 6 появляется много маленьких дырочек на поверхности почвы под поднятой, ещё влажной „альговой бумагой". Следовательно, возможно, что дырки, появляющиеся на альговой бумаге, образованы давлением газа и воды. Микроскопическое исследование показало, что продырявливание исходило из маленьких дырочек. Стереоснимок таблицы № 3 сделан о крае „бумаги" (в состоянии *Cladophora fracta status hiemalis* налево от него трихомы *Lyngbya Martensiana*). Дервый снимок таблицы № 11 показывает уничтожившиеся клеточки *Cladophora* со своими ассимиляционными продуктами. Снимки № 2—3 показывают распад клеток в верхнем слое „альговой бумаги". Второй снимок показывает клетку из нижней

части „бумаги" содержащей ещё зелёные и живые нити. Кроме живого *Cladophora* видно и *Amphora*. С нижней стороны поверхности сделаны и снимки таблицы № III. Снимки № 1—3: *Hydrococcus rivularis*, 4 *Spirulina spec.*, № 5 извивается между нитями *Spirulina maior Lyngbya*, № 6 кривящиеся нити *Lyngbya Martensiana*. Под „альговой бумагой" на поверхности почвы и на нижней стороне „бумаги" образовалась богатая массовая продукция. В них можно было выделить всего 21 algaspecies срединих несколько *Bacillariophyceae* — species. „Метеоритные бумаги" других мест венгерский текст коротко описывает, перечисляя и виды, вызывающие массовую продукцию под слоем „альговой бумаги".

UNTERSUCHUNG DER „METEOROPAPIER"- UND DER DARUNTER ENTSTEHENDEN *Cyanophyten*-MASSENPRODUKTIONEN IN DEN NATRONSEEN DER UMGEBUNG VON SZEGED, IN DER SÜDLICHEN TIEFEBENE UND DES ZWISCHENSTROMLANDES ZWISCHEN DUNA UND TISZA

I. Kiss

Der I. Teil bringt eine Schilderung der Geschichte der „Meteoropapier"-Untersuchungen unter besonderer Würdigung der Arbeiten EHRENBERGS auf diesem Gebiet und dann — die Ergebnisse in Ungarn zusammenfassend — eine Besprechung der Untersuchungen von RENNER, ISTVÁNFFI und CHOLNOKY.

Im II. Teil folgt eine ausführliche Darstellung des Entstehungsprozesses des im Hochwasser-Binnenwasser-Jahr 1970 auf dem natronhaltigen Boden des an das nahe Szegeds gelegene Kiskundorozsma grenzenden sogenannten „Nagy-szék" in gewaltigen Mengen erscheinenden „Meteoropapiers", während sein Vorkommen in der südlichen ungarischen Tiefebene und in dem Landteil zwischen Duna und Tisza nur kurz erwähnt wird.

Das „Meteoropapier" des „Nagy-szék" bei Dorozsma hatten *Cladophora fracta* hervorgebracht und die ganze Oberfläche der Vertiefungen dick überzogen. Die grössten Massen kamen an den Wasseraufbruchstellen zur Beobachtung, was daran denken lässt, dass sich unter den aus der Tiefe emporsteigenden organischen Stoffen auch solche befinden, die das Wachstum stimulieren. Jahre hindurch waren hier die unter den „Meteoropapieren" entstehenden *Cyanophyten*-Massenproduktionen in 5—6 Schichten erschienen. Im Verkleben der untergehenden *Cladophora*-Fäden wirken auch die Schlammkolloide und das kolloidale Gallertmaterial der *Lyngbya*-Arten mit. Infolge des Trocknens und der Schrumpfung kommt es zum Zerreissen des einheitlichen Überzuges (s. Abbildung 1 und 2), es entstehen kleinere und grössere Löcher im „Algenpapier". An Abbildung 3 ragen aus den Löchern die Stengel von *Lepidium cartilagineum* heraus, die Durchlöcherung dürfte aber kaum durch sie verursacht sein, denn an Abbildung 4 und 5 gibt es an den löchrigen Stellen gar keine Pflanzen. Abbildung 5 zeigt deutlich, dass der Saum der Löcher aufwärts gebogen ist; unter den Löchern auf der nassen Bodenoberfläche befinden sich ebenfalls vereinzelt kleine Löcherchen, die der Wasser- und Gasaufbruch hervorgebracht gaben dürfte. An Abbildung 6 werden unter dem aufgeschlagenen, noch feuchten „Algenpapier" an der Bodenoberfläche zahlreiche winzige Öffnungen sichtbar; es ist also nicht unmöglich, dass die am „Algenpapier" entstandenen Öffnungen der Gas- und Wasserdruck hervorgerufen haben. Mikroskopisch war festzustellen, dass die Risse von winzigen Loch-Ansätzen ausgehen; die Stereoaufnahmen an Tabelle I. bestätigen das. Die Abbildungen 1 und 2 veranschaulichen eine zusammengepferchte und verklebte Platte, 4 und 5 je ein Loch und Abbildung 6 einen Teil eines grossen Loches. Die Stereoaufnahme 3 wurde vom Rande des „Papiers" angefertigt (*Cladophora fracta* im Status hiemalis, links davon die Trichomen von *Lyngbya Martensiana*). Abbildung 1 an Tabelle II. zeigt die zugrundegegangenen *Cladophora*-zellen mit ihren Assimilationsprodukten und Abbildung 2 und 3 den Zerfall der Zellen in der obersten Schicht des „Algenpapiers". An Abbildung 2 stellt eine Zelle aus dem unteren, noch grüne und lebende Fäden enthaltenden Teil des „Papiers". Neben der lebenden *Cladophora* wird auch eine Amphora sichtbar. Von der unteren Oberfläche stammen auch die Aufnahmen von Tabelle III., Abbildung 1—3: *Hydrococcus rivularis*, 4.: *Spirulina spec.*, 5.: *Spirulina maior* zwischen *Lyngbya*-Fäden sich windend, 6.: sich krümmende Fäden von *Lyngbya Martensiana*. Unter dem „Algenpapier" hatte sich an der Bodenoberfläche und an der Unterseite des „Papieres" eine reiche Massenproduktion entwickelt, an der insgesamt 21 Algenspezies — darunter einige mit *Bacillariophyceae*-Species — teilgenommen. Die „Meteoropapiere" der übrigen Stellen sind im ungarischen Text kurz geschildert und auch die unter der „Algenpapier"-Schicht eine Massenproduktion bildenden Arten angeführt.

ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK A DOMASZÉK KÖRNYÉKI SZIKES VIZEK MIKROVEGETÁCIÓJÁBAN

Írta: VÉGHNÉ VARGA IZABELLA

Szegedtől ÉNy—DK-i irányban sekélyvízű, időszakos szikes vizek („tavak") sorozata húzódik, melyek az időnként felhalmozódó belvizeket tárolják, s csatornarendszeren keresztül a Tiszába vezetik. A semlyékrendszer Domaszék határában elterülő Nagy-Széksóstó nevű részének [15] mikrovegetációját 1962-ben évszakos gyűjtések alapján vizsgáltam.

1969-ben és 1970-ben újra visszatértem a Nagy-Széksóstó vizsgálatára, kiterjesztve a gyűjtési területe a semlyékrendszer másik részére, az ugyancsak Domaszék határában fekvő Kis-Széksóstóra, valamint a két tavat a levezető rendszerbe kapcsoló csatornára is.

Célom az volt, hogy a kapott eredményeket a korábbiakkal összehasonlítva az esetleg bekövetkezett változásokat regisztráljam. Az egymáshoz közel fekvő és egymással összeköttetésben álló biotopok vizsgálatával arra a kérdésre szerettem volna választ kapni, hogy észlelhetők-e egyedi vonások a közel azonos ökológiai viszonyok között levő időszakos vizek biocönozisaiban a környezet kisebb mértékű különbségeinek hatására. Mindezekkel adatokat kívánok nyújtani a Szeged környéki szikes vizek mikrovegetációjának ismeretéhez.

Az előre megtervezett gyűjtéseket, megfigyelési szempontokat előre nem látható körülmények befolyásolták, tették érdekessé.

A vizsgálatokat 1969 tavaszán kezdtem el. Ennek az esztendőnek normálisnak tekinthető vízjárási viszonyai után az 1970. év rendkívüli „vizes" körülményeket teremtett. Nemcsak a Tisza és mellékfolyóinak áradása okozott károkat, hanem az Alföld síkjain megnövekedett talajvíz is, amely hónapokra tengerré változtatott egyes területeket, mint éppen a vizsgált időszakos vizek környékét is. Ez a körülmény megzavarta a tervezett gyűjtéseket, de ugyanakkor lehetőséget nyújtott arra, hogy a környezeti hatásokat jobban megfigyelhessem.

A vizsgált területet az 1963-ban megjelent dolgozatomban ismertettem [15] ezért a Nagy-Széksós-tó leírására ezúttal már nem térek ki, csak az új biotopokat ismertetem.

Kis-Széksóstó a Nagy-Széksóstótól kb. 1 km távolságban ÉNy—DK-i irányban húzódó keskeny időszakos víz, hosszúsága kb. 1,2—1,4 km, a legnagyobb szélessége kb. 200 m. Mindkét végén elkeskenyedik és csatornába torkollik. A kiterjedési adatok az átlagos időjárású évre vonatkoznak. A vizsgált időszakban nagy ingadozás mutatkozott.

A két tavat egymással összekötő, a levezető rendszerbe kapcsoló csatorna kb. 3—4 m átlagos szélességű, kb. 2 m magas töltésekkel közrefogott árok, amely zsilipekkel szabályozható. Vize a lejtés irányában igen csekély eséssel, lassan csordogál.

Mindkét biotopot gazdag makrovegetáció szegélyezi. Főképpen a *Phragmites communis* TRIN. és a *Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLS. alkotja a társulásokat. Ahogy a csatorna a Kis-Széksóstóba torkollik, a partszegélyi növényzet tömegében

megnövekszik. Szabad vízfelület a keskeny vízmederben alig akad. A meder sekély mélységű, átlagosan 40—60 cm-es víz borítja. 1969-ben a nyár végén kiszáradóban volt, alig találtam kisebb vízfoltokat a meder mélyedéseiben.

A gyűjtések helyéül igyekeztem a legjellemzőbb területeket kijelölni. Így a Nagy-Széksóstóban a korábban vizsgált ÉNy-i, Ny-i, a D-i partszegélyeken és attól kissé beljebb, a Kis-Széksóstóban a csatorna beömlési helyénél és a keleti parton, a csatornában a zsilip előtti szakaszon és a Kis-Széksóstó közelében végeztem gyűjtéseket.

A vizsgálatokat 1969. március 24-én kezdtem, továbbiakban évszakonként végeztem. Minden alkalommal végigjártam a két tómeder és a csatorna kijelölt gyűjtőhelyeit. Az anyagot merítéssel nyertem. 10—10 liter vizet átszűrtem, majd egy részét 4%-os formalinnal rögzítettem. A qualitatív vizsgálatok mellett az egyes fajok gyakorisági viszonyait is figyelembe vettem.

Eredményeimről a következőkben számolhatok be:

1969. március 24-én a Nagy-Széksóstó már ismert biotopjaiban kezdtem a gyűjtést. A meder ekkor vízzel teljesen kitöltött volt. A tavaszi olvadásoktól felhígult víz pH-ja 7,5, színe enyhén zöldes. A partszegélyi nádasban a *Chladophora fracta* fonalas tömegei sűrű szövedéket alkottak. Köztük a kovamoszatok, *Melosira-, Cymbella-, Pleurosigma-, Fragilaria-* és *Diatoma* speciesek nagy számban fordultak elő. A nyílt víz planktonikus algákban szegényesnek mutatkozott. Csak néhány *Scenedesmus-, Pediastrum-, Tetrastrum* faj került elő szórványosan a vízmintákból. A benthosban, valamint a partszegély vízzel átitatott talaján barnás bevonatot alkottak a *Gomphonema* speciesek. A determinált fajok száma 17. Uralkodók a kovamoszatok és a fonalas zöldmoszatok.

A csatorna zsilipjei a gyűjtés alkalmával nyitva voltak. A víz mélysége kb. 60 cm, lassan, alig észrevehetően áramlott. A pH itt is 7,5 volt. A nedves partszegélyen, a növényeken, törmelékeken különböző kovamoszatok gazdag együttesei alkottak barnás színű, nyálkás bevonatot. A *Beggiatoa alba* fehéres fonalai opálosra színezték a sekélyebb vizet. A nádszálak között *Chladophora fracta* tömegeit találtam. Rajtuk a *Pelonema tenue* fonalai sűrű, szakállszerű bevonatot alkottak. Az áramló vízben az *Enteromorpha intestinalis* soksejtsoros, hólyagos telepei lebegtek. A különböző *Cyanophytonok,* különösen az egyes *Oscillatoria-, Anabaena* fajok nagy számban fordultak elő. Érdekes jelenség volt, hogy alig 100 méterre a Nagy-Széksóstótól, a csatorna vizében megjelentek az *Euglenophytonok,* amelyeket a tóban ekkor nem találtam. Gyakori ostoros moszat volt a csatorna vizében a *Phacus pyrum, Euglena acus* és az *E. viridis.* Ez utóbbi egy kisebb folton némi vízszíneződést is okozott. Az *Euglenophytonok* megjelenése a csatornában összefüggésbe hozható azzal, hogy a közeli tanya libafalkája egész nap a csatorna vizén tartózkodott, s az ürülékük eutrofizálhatta a vizet. A későbbiek során megfigyeltem, hogy a libák mindig előnyben részesítették a csatorna áramló, frissebb vizét a nyugvó, pocsolyásodó Nagy- és Kis-Széksóstóval szemben.

A csatorna vizében 19 faj előfordulását észleltem. Fajgazdagság tekintetében kovamoszatok és a kékmoszatok, mennyiségileg a fonalas zöldmoszatok vezettek.

A Kis-Széksóstó vizének mélysége a gyűjtés idején kb. 60 cm volt. A víz a medret teljesen kitöltötte, pH-ja 7,5. A partmenti nádas elszáradt csonkjai között elpusztult és felismerhetetlen *Spirogyra* tömegeket, elszáradt *Chladophora* fonalak szövedékét találtam. A vízből különböző *Oscillatoria-, Anabaena* fajokat, a *Beggiatoa alba* fehéres szálait, a parttól távolabb a *Stigeoclonium amoeneum* gazdagon elágazó fonalait gyűjtöttem. A nyílt víz szinte megközelíthetetlen volt, mert a nádcsonkok

között rekedt bomló *Spirogyra* tömegekbe beragadt a gumicsizma. Csak kisebb szabad vízfelületből tudtam meríteni vizet, amely itt is, mint a Nagy-Széksóstóban fajszegénynek mutatkozott. Egyes *Anabaena* fonaltöredékek, *Oscillatoria-, Scenedesmus-, Pediastrum-* és *Ankistrodesmus* fajok kerültek elő gyér számban a víziminták-ban.

A Kis-Széksóstó algavegetációja az előző biotopokkal összehasonlítva fajokban az utolsó helyre került. Mennyiségi viszonyok tekintetében a fonalas zöldmoszatok tömege viszont itt volt a legnagyobb.

Június 18-án a gyűjtés alkalmával megváltozott kép fogadott. A Nagy-Széksóstó vízmennyisége erősen megfogyatkozott, már csak 30—40 cm-es vízmélységet mértem. A pH 8,5-re emelkedett. A víz élővilága faj- és egyedszám tekintetében meggyarapodott. A parti szegélyben *Chladophora* tömegek alkottak élénk zöld színű csomókat. Több *Characium*-faj volt a fonalakra rátapadva. A fonalas együttest *Cylindrospermum-* és *Gloeotrichia Cyanophytonok* gazdagították. A nedves parti talajon helyenként az *Oedogonium* finom gyepe zöldellt. A nyílt vízben néhány *Anabaena* faj, köztük főként az *Anabaena spiroides* csavarodott fonalai fordultak elő nagyobb gyakorisággal. Itt is megjelentek a különböző *Eugelenophytonok*, kivált az *Euglena polymorpha*. A *Chlorophyta* törzs fejgazdagságával tűnt ki. Az előző gyűjtéshez viszonyítva a kovamoszatok szerepe teljesen háttérbe szorult.

A csatorna vízmennyisége is megcsökkent a nyári gyűjtésemkor. A víz pH-ja 8,5 volt. A Nagy-Széksóstóhoz hasonlóan itt is faj- és egyedszám gyarapodás volt észlelhető. Főként az egyes *Cyanophytonok* voltak gyakoriak, *Oscillatoria-, Nodularia-, Merismopedia-, Lyngbya-* és *Spirulina* fajok vezettek. Az előző gyűjtésekhez hasonlóan jelentős számban fordultak elő különböző *Euglenophytonok*. Említésre méltó fajok az *Euglena polymorpha, Eu. mutabilis, Eu. acus, Phacus pyrum, Ph. pleuronectes* és a *Ph. curvicauda*. A *Chlorophyta* törzs is meggyarapodott faj- és egyedszám tekintetében. A zsilipekkel kissé megemelt vízben változatos együttes alakult ki. Különösen a *Scenedesmus-, Oocystis-, Tetraëdron-, Pediastrum-, Chroococcus* fajok, valamint az *Enteromorpha* és a *Spirogyra* nemzetség tagjai voltak gyakoriak. Ez utóbbi fajok közül egyedül a *Spirogyra nitida* species determinálását tudtam elvégezni, mivel az éppen a konjugáció állapotában volt a gyűjtés idején. Más *Spirogyra* fajokat csak vegetatív formában találtam. A több fajból álló *Spirogyra* tömegek feltűnően gyarapodtak az előző gyűjtésekhez viszonyítva. A csatorna vízzel átitatott homokos partszegélyén sok zöldes foltot észleltem, amelyet a *Protococcus viridis* 2—4 sejtű aggregátumai okoztak. A kovamoszatok szerepe itt is háttérbe szorult a többi rendszertani kategóriához viszonyítva.

A Kis-Széksóstó vize a gyűjtés idején a legalacsonyabb volt, csak 20—30 cm magasságban borította a medret. A víz mennyiségének csökkenése a sókoncentráció növekedésében is mutatkozott. A pH itt volt a legmagasabb, elérte a 9-et. A fajok száma ennek következtében itt volt a legalacsonyabb. Említésre méltó volt a *Cyanophytonok* viszonylagosan nagy faj- és egyedszáma. Főleg a parti makronövényzet között gyűjtöttem nagy számban fonalas kékalgákat. Egy néhány dm átmérőjű folton kisebb *Microcystis flos-aquae* vízvirágzást is észleltem. Az *Euglenophytonokat* az *Euglena polymorpha*, néhány *Phacus-*, és *Trachelomonas* faj képviselte. Az előző két típusú biotoppal összehasonlítva a *Chlorophytonok* fajszáma csökkenést mutatott. A nádasban a *Chladophora fracta* tömegesen fordult elő. A plankton zöldalgái közül a *Scenedesmus-, Pediastrum-, Gloeocapsa-, Ankistrodeamus-, Closterium-*, és *Cosmarium* fajok voltak gyakoribbak.

Szeptember 28-án a nyári aszály már erősen éreztette a hatását.

A Nagy-Széksóstó kiszáradóban volt. Mélyen be lehetett gyalogolni a tóba, amíg nedves, majd vízzel sekélyen borított mélyedésekhez értem. A kiszáradt meder talaja kicserepesedett, összetöredezett. Felületén itt-ott papírszerű csomók sötétlettek, amelyek vízbe téve *Oscillatoria-* és *Nostoc* fajoknak bizonyultak. A nádcsonkok közé rekedten fehéres lepedőket alkottak a *Chladophora fracta* tömegek. A megmaradt víztükör közelében a nedves talajon sárgászöld színeződés tűnt fel, amelyet a *Gloeocystis botryoides* telepei alkottak. A mélyedések vizében nagyobb gyakorisággal a *Cyanophytonok*, főként *Oscillatoria-*, *Lyngbya-*, *Spirulina-*, *Gomphosphaeria* és *Gloeotrichia* speciesek fordultak elő. Az előző gyűjtések viszonylag gazdag *Euglenophytonjai* közül csak az *Euglena polymorpha* és néhány *Phacus* faj maradt. A *Chlorophyta* törzs tagjai közül gyakrabban az egyes *Scenedesmusok, Oocystis-, Pediastrum-, Gloeococcus-, Crucigenia-, Closterium-, Cosmarium* fajok kerültek elő. A júniusi vizsgálatok eredményével összehasonlítva feltűnő volt a *Cyanophytonok* előretörése a *Chlorophytonokkal* szemben, valamint az *Euglenophytonok* fajszámbeli csökkenése.

A csatorna vizét a zsilipek duzzasztották, de az így is csak 20—30 cm-es volt. A különböző *Cyanophytonok* közül az *Oscillatoria-, Anabaena-* és *Merismopedia* speciesek voltak gyakoriak. Viszonylag sok *Euglenophyton* szerepelt a gyűjtött mintákban, főként az *Euglena polymorpha, Eu. viridis, Phacus acuminatus, Ph. caudatus, Ph. curvicauda* és a *Lepocinclis ovum* fajok. A zöldmoszatok közül tömeges előfordulásban az egyes *Spirogyra* fajok, valamint az *Enteromorpha intestinalis* telepei a partszegélyi vizekben, szórványosabban különböző *Scenedesmus-, Closterium-* és *Cosmarium* fajok a parttól távolabb voltak gyűjthetők.

A Kis-Széksóstó szeptember végére csaknem teljesen kiszáradt. A víz pH-ja elérte a 9,5-öt. A kisebb mélyedéseken megmaradt sekély vízben főként *Beggiatoa-, Oscillatoria-, Lyngbya-, Anabaena* fajok, *néhány Chroococcales* species fordultak elő a vízminták alapján. A *Chladophora fracta* nagy tömegei elszáradtan rátapadtak a partszegélyi növényekre.

1969. december 4-én gyűjtéskor őszi esőzésektől erősen megduzzasztott tavakat és csatornát találtam. A pH 7—7,5-re csökkent. A víz mindenütt enyhén zöldes színű, tiszta volt.

A Nagy-széksóstó partszegélyén most is a különböző *Oscillatoria-, Lyngbya-* és *Spirulina* fajok, továbbá a fonalas zöldmoszatok, a *Chladophora-, Oedogonium-* és *Spirogyra* speciesek voltak jellemzők. Egyes *Chroococcalesek* csak gyér számban fordultak elő. Megnőtt viszont a kovamoszatok jelentősége. Több faj, nagyobb gyakorisággal szerepelt a gyűjtésekben, főként a benthosban, a fonalas zöldmoszatok között, nádszálakra tapadva.

A csatorna vize a nyitott zsilipeken keresztül szabadon áramolhatott, magassága 60—80 cm, a pH-ja 7,5 volt. Partján főként erősen pusztuló *Spirogyra* telepek, köztük sok volt a kovamoszatfaj, az áramló vízben *Oscillatoria limosa, O. planctonica, O. tenuis, Spirulina maior* és a *Merismopedia tenuissima* voltak gyakoribbak. Az *Euglenophytonok* csak szórványosan fordultak elő. Kevés példányban szerepelt a planktonban 1—2 *Scenedesmus-, Pediastrum-, Crucigenia-* és *Ankistrodesmus* species.

A Kis-Széksóstó vízszintje is emelkedett. Már nem találtam kiszáradt területeket a mederben. Átlagosan 30—40 cm-es víz borította azt. A partszegélyi makronövényzet a nyáron teljesen kiszáradt. A megemelkedett víz az elpusztult *Chladophora* csomókat a nádcsonkok közé sodorta. A plankton fajszáma a víz növekedésével növekedett, de jelentősen csökkent az egyedszám minden kategóriában, kivéve a kovamoszatokat, amelyek viszonylag nagyobb gyakorisággal szerepeltek.

1970-ben a tavaszi gyűjtést március 8-án végeztem. A rendkívüli nagy hótakaró olvadása után a talajvíz szintje megemelkedett. A meder színültig megtelt, sőt túl rajta, a környék a belvíztől szinte tengerré változott. Csak a magasabb szintek, a kisvasút töltése, a magas fekvésű tanyák és a csatorna töltései látszottak ki a vízből. Ilyen körülmények között a tavakból a gyűjtéseket nem tudtam elvégezni, nemcsak azért, mert nem tudtam megközelíteni, hanem azért sem, mert a víztükör nem volt azonos egyik tóval sem. Egyedül a csatorna vize volt elkülöníthető a többi egybefüggő víztől, s így abból két helyen sikerült vízmintát vennem.

Június 30-án újra felkerestem a gyűjtőhelyeket. A belvizek már teljesen eltűntek. Az egykori vízborításra csak a szokatlanul buja, üde zöld növényzet emlékeztetett.

A gyűjtés előtt néhány nap csapadékos volt. A vizek pH-ja 7,5—8 között mozgott. Minden gyűjtőhelyen rendkívül nagy fajgazdagságot tapasztaltam.

A Nagy-Széksóstó partszegélyén, a nedves talajon zöld színű bevonatot alkottak a *Vaucheria sessilis* finom párnácskái. A vízben az *Oscillatoria-, Lyngbya-, Anabaena* fonalak mellett több *Phacus-* és *Euglena* faj fordult elő. Feltűnő nagy fajgazdagságot mutatott a *Chlorophyta* törzs. Alig pár hónapja még élettelennek tűnő víz már szinte elérte az előző évben megfigyelt biológiai viszonyokat.

A csatorna vizében ugyancsak nagy számban fordultak elő a különböző algafajok. Tömegjelenléte szempontjából a partszegély *Oscillatoriai, Anabaena* fajok, különböző *Phacus* speciesek, legfőképp a *Phacus pyrum* és a vízszíneződést okozó *Euglena viridis,* a *Chlorophytonok* közül a *Spirogyra*-fajok, valamint az *Enteromorpha intestinalis* voltak említésre méltóak. Kisebb egyedszámban, de nagy fajgazdagságban fordultak elő egyéb *Chlorophytonok.*

A Kis-Széksóstó júniusi algaanyaga hasonlatosságot mutatott a Nagy-Széksóstóéhoz. A külöbség főként abban mutatkozott, hogy a dúsabb partszegélyi makronövényzet között sajátos alga-együttesek alakultak ki, főként különböző kovamoszatokból, továbbá a *Lyngbya-, Anabaena-, Phormidium-, Spirulina-* és *Oscillatoria* fajokból. A nádasban újra kialakultak a *Chladophora* tömegek, rajtuk különböző epiphytonokból álló szennyeszöld színű bevonatot találtam. A víz pH-ja 8,5, mélysége kb. 40 cm volt. A nyílt vízben különösen a zöldmoszatok fordultak elő nagyobb fajszámmal.

Szeptember 30-án a vizek szintje az évszaknak megfelelően alakult. A nyári nagy párologtatás után megnövekedett a sókoncentráció, a pH 9,5-re emelkedett. A Nagy-Széksóstó partszegélyén kisebb területen vízszíneződést okoztak az *Aphanizomenon flos-aquae* és az *Anabaena spiroides Cyanophytonok.* Kisebb tömegben kerültek elő a nyílt vízből a *Gloeotrichia echinulata* kékeszöld telepei. A plankton még nagy fajgazdagságot mutatott a különböző *Chlorococcalesekben.* A *Chladophora fracta* és a *Spirogyra* egyes fajai viszont tömegesebb jelenlétükkel tűntek ki.

A csatorna vizében 9-es pH-t mértem. A víz duzzasztott, kb. 60—70 cm magasságú volt. Az *Enteromorpha* hólyagos telepei nagyobb számban lebegtek a lassan áramló vízben. A partszegélyi vízben gyakori fajok voltak az *Oscillatoria tenuis, O. chalybea, O. Boryana, O. limosa, O. planctonica, Spirulina maior,* valamint több *Scenedesmus-, Crucigenia-, Pediastrum-, Merismopedia* species. Egyetlen *Euglenophyton* sem került elő a gyűjtésekből. A zöldmoszatok közül a *Spirogyra* genus *több faja volt jelentős számban a víz szegélyi részén.*

A Kis-Széksóstó vizének magassága a szeptember gyűjtés alkalmával csak kb. 20 cm volt. A meder helyenként kiszáradó, a pH 9,5. Uralkodó faj mennyiségileg a *Chladophora fracta,* a különböző *Oscillatoria-, Nodularia-, Anabaena* fajok voltak

a partszegélyi vízben, a megmaradt vízfoltokban néhány *Euglenophyton*, több *Chlorophyton* fordult elő.

November 30-án voltam kint az utolsó gyűjtéseket elvégezni. A szórványos esők után némileg emelkedett a vizek szintje. A Nagy-Széksóstó parti régióiban az *Oedogonium* fonalak vegetatív alakjai nagy számban fordultak elő. Mellettük csak a *Chladophora* tömegei voltak jelentősebbek. Az *Euglenophytonok* néhány faja, valamint a planktonikus *Chlorophytonok* csak gyér számban fordultak elő.

A csatorna vize duzzasztott volt, kb. 70 cm-es. A partszegélyen a *Spirogyra* haragoszöld csomói, a víz színén néhány *Enteromorpha* úszó telepe, a talajon az *Ulothrix tenerrima* zöldes bevonatai tűntek szembe. A nádszálakra tapadva sok epiphyton, főként *Gomphonema* és *Characium* speciesek fordultak elő. A víz pH-ja 8,5 volt.

A Kis-Széksóstóban kb. 40 cm-es vizet találtam. A pH 9,0 volt. A partszegélyen elpusztult *Cyanophytonok* feketés-zöldes bevonatot alkottak a talajon. A nád elszáradt szárai között rekedten nagy mennyiségű *Chladophora* telepeket találtam. A nyílt víz szegényes volt, gyér előfordulásban csak néhány *Anabaena-, Oscillatoria-, Scenedesmus* faj előfordulását tapasztaltam.

A Domaszék-környéki szikes vizekben 1969—1970-ben gyűjtött és determinált algaspecieseket a gyűjtési hely megjelölésével a következő táblázatban közlöm:

A Domaszék-környéki szikes vizek algafajainak előfordulása az egyes gyűjtőhelyeken

Sorszám	Fajok	Nagy-Széksóstó	Csatorna	Kis-Széksóstó
	SCHYZOMYCOPHYTA			
1.	*Spirochaeta plicatilis* EHRB.		+	
2.	*Beggiatoa alba* (VAUCH.) TREV.	+	+	+
3.	*B. leptomitiformis* (MENEGH.) TREV.			
	CYANOPHYTA			
4.	*Microcystis flos-aquae* (WITR.) KIRCHN.	+	+	+
5.	*Aphanocapsa pulchra* (KG.) RBH.	+		+
6.	*Gloeocapsa turgida* (KG.) HOLLERB.	+	+	
7.	*G. minuta* (KG.) HOLLERB.		+	
8.	*G. minor fo. dispersa* (KEISSL.) HOLLERB.	+		
9.	*G. limnetica* (LEMM.) HOLLERB.	+		
10.	*Gomphosphaeria lacustris* CHOD.	+		+
11.	*Coelosphaerium pusillum* van GOOR	+	+	
12.	*C. Kützingianum* NAEG.	+	+	
13.	*C. halophylum* (LEMM.) GEITL.	+		+
14.	*Merismopedia punctata* MEYEN	+	+	
15.	*M. tenuissima* LEMM.	+	+	
16.	*Dactylococcopsis irregularis* G. M. SMITH	+		
17.	*D. raphidioides* HANSG.	+		
18.	*Gloeotrichia echinulata* (J. S. SMITH) P. RICHTER	+	+	
19.	*G. natans* (HEDW.) RABENH.		+	
20.	*Pelonema tenue* LAUTERB.	+	+	+
21.	*Nostoc piscinale* KG.	+		+
22.	*N. Kihlmani* LEMM.	+		+
23.	*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) RALFS.	+	+	+
24.	*Oscillatoria limnetica* LEMM.	+	+	+
25.	*O. limosa* AG.	+	+	+
26.	*O. princeps* VAUCH.			

Sor-szám:	Fajok	Nagy-Székséstó	Csatorna	Kis-Szék-séstó
27.	*O. planctonica* WOL.	+		+
28.	*O. brevis* (KG.) GOM.	+	+	
29.	*O. Annae* van GOOR.		+	
30.	*O. chalybea* MERT.		+	+
31.	*O. Mougeotii* KG.	+	+	
32.	*O. limosa* AG.	+	+	+
33.	*O. tenuis* AG.	+	+	+
34.	*O. tenuis var. tergestina* RABENH.		+	
35.	*O. Jenneri* (STIZ.) GEITL.	+	+	+
36.	*O. putrida* SCHMIEDLE		+	+
37.	*O. irrigua* KG.	+	+	
38.	*O. Boryana* (AGARDH.) BORY		+	
39.	*O. simplicissima* GOM.		+	+
40.	*Aphanocapsa pulchra* (KG.) REBENH.	+		
41.	*A. biformis* A. BRAUN	+		
42.	*Phormidium tenue* (MENEGH.) GOM.	+	+	+
43.	*Gloeocystis botryoides* (KG.) NAEG.	+		
44.	*Nodularia spumigena* MERT.		+	
45.	*N. spumigena var. litorea* (THUR.) BORN et FLAH.		+	
46.	*Spirulina maior* KG.	+	+	+
47.	*Sp. Jenneri* (STIZ.) GEITL.		+	
48.	*Sp. laxissima* G. S. WEST.		+	
49.	*Sp. subtilissima* (SEICH et GARDN.) GEITL.		+	
50.	*Lyngbya limnetica* LEMM.	+	+	+
51.	*L. Lagerheimii* (MOEB.) GOM.	+	+	
52.	*L. Hieronymusii* LEMM.		+	+
53.	*Anabaena planctonica* BRUNTH.	+	+	+
54.	*A. spiroides* KLEB.	+	+	+
55.	*A. oblonga* de WILD	+		
56.	*A. constricta* (SZAFER) GEITL.		+	
57.	*A. torulosa* (CARM.) LAGH.		+	
58.	*A catenula* (KG.) BORN et FLAH	+	+	+
	EUGLENOPHYTA			
59.	*Euglena acus* EHRB.	+	+	+
60.	*Eu. intermedia* (KLEBS.) SCHMITZ	+	+	+
61.	*Eu. Ehrenbergii* KLEBS.	+		+
62.	*Euglena polymorpha* DANG.	+	+	+
63.	*Eu. deses* EHRB.	+		+
64.	*Eu. limnophyla* LEMM.	+	+	+
65.	*Eu. viridis* EHRB.	+	+	+
66.	*Eu. proxima* DANG.	+	+	+
67.	*Eu. mutabilis* KLEB.	+	+	+
68.	*Phacus curvicauda* SCHWIR.		+	
69.	*Ph. pyrum* (EHRB.) STEIN	+	+	+
70.	*Ph. longicauda* (EHRB.) DUJ.	+		
71.	*Ph. orbicularis* HÜBNER	+		
72.	*Ph. caudatus* HÜBNER	+	+	+
73.	*Ph. pleuronectes* (O. F. M.) DUJ.	+	+	
74.	*Ph. pusillus* LEMM.	+	+	+
75.	*Ph. acuminatus* STOKES		+	+
76.	*Trachelomonas chrebea* KELLICOTT em. DEFL.		+	
77.	*Tr. scabra* PLAYF.		+	
78.	*Lepocinclis ovum* (EHRB.) LEMM.		+	
	CHRYSOPHYTA			
79.	*Tribonema minus* G. S. WEST.	+	+	
80.	*Melosira sp.*	+	+	

Sor-szám	Fajok	Nagy-Székssóstó	Csatorna	Kis-Szék-sóstó
81.	*Cyclotella sp.*	+	+	
82.	*Cymatopleura solea* (BRÉB.) W. SMITH.		+	
83.	*C. elliptica* (BRÉB.) W. SMITH.		+	
84.	*Synedra acus* KG.	+	+	+
85.	*S. ulna* (NITZSCH.) EHRB.	+	+	+
86.	*Fragilaria sp.*	+	+	+
87.	*Navicula sp.*		+	
88.	*Gomphonema sp.*	+	+	+
89.	*Pleurosigma sp.*	+		+
90.	*Cymbella sp.*	+	+	+
91.	*Diatoma sp.*	+		
92.	*Nitzschia sp.*	+	+	+
	CHLOROPHYTA			
93.	*Protococcus viridis* AGARDH	+	+	+
94.	*Pediastrum duplex* MEYEN	+	+	+
95.	*P. Boryanum* (TURP.) MENEGH.	+	+	+
96.	*P. Boryanum var. brevicorne* A. BRAUN	+		+
97.	*P. tetras* (EHRB.) RALFS	+		
98.	*Crucigenia quadrata* MORREN	+		
99.	*Cr. tetrapedia* (KIRCHN.) W. u. G. S. WEST	+		
100.	*Cr. triangularis* CHOD.	+		
101.	*Teträdedron muticum* (A. BRAUN) HANSG.		+	
102.	*T. regulare* KG.		+	
103.	*T. minimum* (A. BRAUN) HANSG.	+		+
104.	*Characium Braunii* BRUGGER		+	+
105.	*Ch. Sieboldi* A. BRAUN		+	+
106.	*Kirchneriella lunaris* (KIRCHN.) MOEB.	+		
107.	*Oocystis lacustris* NAEG.	+	+	
108.	*Chlorella ellipsoidea* GERNECK	+		+
109.	*Scenedesmus falcatus* CHOD.	+	+	
110.	*Sc. ecornis var. discifera* CHOD.	+		
111.	*Sc. armatus* LEMM.	+		+
112.	*Sc. opoliensis* P. RICHTER	+	+	
113.	*Sc. minutus* (SCHMITH) CHOD.	+		
114.	*Sc. acutus* (MEYEN CHOD.	+	+	+
115.	*Sc. costulatus* CHOD.	+	+	+
116.	*Sc. quadricauda* (TURP.) BRÉB.	+		
117.	*Sc. bijugatus fo. seriatus* CHOD.	+		
118.	*Sc. acuminatus* (LAGERH.) CHOD.	+	+	
119.	*Sc. ecornis* (RALFS.) CHOD.		+	+
120.	*Sc. obliquus* (TURP.) KG.		+	+
121.	*Gloeococcus Schoeteri* (CHOD.) LEMM.	+	+	
122.	*Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS.	+	+	+
123.	*A. falcatus var. mirabile* G. u. G. S. WEST		+	+
124.	*A. setigerus* (SCHOEDER) G. S. WEST	+		
125.	*A. nitzschioides* G. S. WEST			+
126.	*Pandorina morum* (MÜLLER) BORY	+		
127.	*Coelastrum microporum* NAEG.	+		
128.	*Gonium pectorale* MÜLLER	+		
129.	*Eudorina elegans* EHRB.	+		
130.	*Ulothrix zonata* KG.	+	+	+
131.	*U. temerrima* KG.	+	+	+
132.	*Enteromorpha intestinalis* (L). GREVILLE		+	
133.	*Chladophora fracta* KG.	+	+	+
134.	*Zygnema cruciatum* (VAUCH.) AG.		+	+
135.	*Spirogyra nitida* (DILLW.)LINK		+	+

Sor-szám	Fajok	Nagy-Széksóstó	Csatorna	Kis-Szék-sóstó
136.	*Spirogyra sp.* I.		+	+
137.	*Spirogyra sp.* II.		+	+
138.	*Spirogyra sp.* III.	+	+	+
139.	*Oedogonium sp.*	+	+	+
140.	*Stigeoclonium lubricum* KG.	+	+	
141.	*St. amoenum* KG.	+	+	
142.	*Cosmarium undulatum* CORDA			+
143.	*Co. botrytis* MENEGH			+
144.	*Co. laeve var. septemtrionale* WILLE			+
145.	*Co. humile* (GAY) NORDS.	+		+
146.	*Co. succisum* WEST	+	+	
147.	*Co. rectangulare* GRUN.	+		+
148.	*Closterium acerosum* (SCHR.) EHRB.	+		+
149.	*Cl. acerosum var. elongatum* BRÉB.	+		+
150.	*Cl. siliqua* W. et. G. S. WEST	+		
151.	*Cl. lanceolatum* KG.	+	+	+
152.	*Cl. Leibleini* KG.			+

Összefoglalás

A Domaszék-környéki szikes vizek mikrovegetációjának 1969—70-ben végzett vizsgálatai alapján a következőket állapíthattam meg:

I. Nagy-Széksóstó. Az évszakos adatokat tekintve tavaszi anyagot csak 1969-ben nyertem. A szegényes mikrovegetációban csak a kovamoszatok és a *Chladophora fracta* tömegei voltak említésre méltóak.

A nyári gyűjtésekben mindhárom vizsgált esztendőben a június hónap volt a leggazdagabb a különböző fajokban. Különösen kitűnt nagy fajszámával a *Chlorophyta* törzs. *A Cyanophytonok* közül főként a fonalas szervezetek voltak gyakoriak. Az *Euglenophyta* törzs tagjainak gyér előfordulása minden esztendőben megegyezett.

Az őszi gyűjtésekre a megfogyatkozott fajszám mellett a megnövekedett egyedszám volt a jellemző. Tömegjelenléti viszonyok vonatkozásában a *Cyanophyta* törzs vezetett. 1962-ben és 1970-ben is észleltem általuk okozott vízvirágzást.

Tél elejére gyérült a vegetáció. 1962-ben az *Euglenophytonok* voltak viszonylag nagyobb számban, közöttük a *Phacus* genus érdemel említést. 1969—70-ben nagyjából megegyezett ebben az időben a mikrovegetáció képe, a *Phacus* fajok ekkor is viszonylag gyakrabban fordultak elő.

Vizsgálataimban az időszakos szikes vizek általános jelenségeit észleltem. A tavaszi gyér mikrovegetáció fokozatosan gyarapodott faj- és egyedszám tekintetében egyaránt. A maximumot júniusban érték el. A *Chlorophytonok* főként fajgazdagságukkal tűntek ki. A nyári párologtatás következtében fokozatosan kiszelektálódtak a megnövekvő sókoncentrációt kevéssé tűrő fajok. A szikes vizek szélsőséges ökológiai viszonyait legjobban a *Cyanophytonok* tűrték. Ezek a nyár végére a vezetőszerepet játszották. Őszre újra változatossá alakultak a vizek. A *Cyanophytonok* még gyakran okoztak vízvirágzást. Télre a vegetáció nagyon meggyérült. A kovamoszatok minden évszakban gyűjthetők voltak.

II. Kis-Széksóstó és a csatorna biotopjaival kiegészített vizsgálataim alapján megállapíthattam, hogy a környezet kisebb mértékű különbségeinek hatása — mint pl. a víz álló- vagy folyóvíz jellege, a meder különböző mélységéből következő különböző mértékű kiszáradása, a makronövényzettel való benövés, a zsilipekkel

való vízszintemelés, a vízi szárnyasokkal ürülékével történő eutrofizálás a mikronövényzet faji összetételében, sűrűségében csak kisebb eltéréseket okozott. Ez azonban mégis kölcsönzött az egyes biotopoknak némi egyedi jelleget.

Az 1970-es, belvizes esztendőben megfigyeltem, hogy a belvíz eltűnése után viszonylag rövid idő alatt regenerálódott a vizekre jellemző vegetációkép, és nyárra már szinte semmi különbség nem volt észlelhető az előző esztendőkhöz viszonyítva.

IRODALOM

[1] BORGE, O.: Zygnemaceae (in Pascher's Süsswasserflora), Heft 9, p. 3—47, 1913.
[2] BRUNTHALER, J.: Protococcales (in Pascher's Süsswasserflora), Heft 5. Chlorophyceae p. 52—204, 1915.
[3] CHODAT, R.: Scenedesmus. Extrait de la Revue d'Hydrologie, III. 3—4, Aarau, 1926.
[4] GEITLER, L.: Cyanophyceae (in Pascher's Süsswasserflora), Heft 12, pp. 1—224, 1921.
[5] HEERING, W.: Chlorophyceae III. (in Pascher's Süsswasserflora), Heft 6, pp. 1—244, 1921.
[6] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton des Süsswassers. Die Binnengewässer XVI, p. 1—259, 1938.
[7] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton des Süsswassers. Die Binnengewässer XVI. 4, pp. 1—586, 1955.
[8] LANGER, S.: A Spirogyrák. Fol. Chryptog. p. 1269—1306, 1934.
[9] LEMMERMANN, E.: Eugleninae (in Pascher's Süsswasserflora), Flagellatae II. p. 1—56, 1913.
[10] PASCHER, A.: Volvocales (in Pascher's Süsswasserflora), Heft 4. pp. 1—498, 1927.
[11] PASCHER, A.: Heterocontae (in Pascher's Süsswasserflora) Heft 11, p. 95—108, 1925.
[12] SIEMENSKA, J.: Bacillariophyceae okrzemki, Flora Slodkowodna Polski, Tom. 6, p. 5—605, Warsawa, 1964.
[13] STARMACH, K.: Cyanophyta-Sinice. Glaucophyty. Flora Slodkowodna Polski, Tom. 2, pp. 1—801, Warsawa, 1966.
[14] UHERKOVICH, G.: Die Scenedesmus-Arten Ungarns, pp. 7—173, Budapest, 1966.
[15] VARGA, I.: A domaszéki Nagy-Széksóstó mikrovegetációjának vizsgálata. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl. 2. rész, p. 83—93, 1963.

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИИ В МИКРОВЕГЕТАЦИИ СОЛОНЧИТЫХ ВОД ОКРУЖНОСТИ С. ДОМАСЕК

Вегне И. Варга

Автор в своей работе представляет ряд исследований, которые проводулись к СЗ–ЮВ от Сегеда в водах двух временных озёр (Nagy-Székssóstó, Kis-Székssóstó) и соединяющих их каналах в 1969—70 гг.

1. Бедная весенняя микровегетация постепенно умножалась в отношении вида и числа индивида. Максимума достигли в июне. Вследствие сильного-летнего испарения по очереди исключались виды меньше терпящие возрастающую концентрацию соли. Экологические отношения, склонные к крайностям, солончатых вод больше всего терпели Cyanophyton которые в конце лета ирали ведущую роль. Состав микровегетации к осени стал разновидным. К зиме вегетация сильно обеднела.

2. При исследовании 1970 года, полного внутренними водами, можно было наблюдать, что после исчезновения внутренних вод картина вегетации, характерная на озера, за короткое время воспроизводилось. К лету уже почти никакой разницы нельзя было найти по сравнению с предедышним годом.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN IN DER MIKROVEGETATION DER NATRONGEWÄSSER IN DER UMGEBUNG VON DOMASZÉK

Frau I. Végh

Verfasser gibt eine Untersuchungsserie bekannt, die er während der Jahre 1969 und 1970 im Wasser der beiden temporären Natronseen nordwestlich-südöstlich von Szeged (Nagy-Székssóstó, Kis-Székssóstó) und des sie verbindenden Kanals angestellt hatte.

1. Die spärliche Mikrovegetation des Frühjahrs nahm allmählich an Arten und Individuen zu,

das Maximum war im Juni erreicht. Infolge der gesteigerten sommerlichen Verdunstung wurden die die steigende Salzkonzentration weniger tolerierenden Arten der Reihe nach ausselektiert. Am besten wurden die extremen ökologischen Verhältnisse der Natrongewässer von den *Cyanophyten* vertragen, die zu Ende des Sommers die leitende Rolle übernahmen. Im Herbst kam wieder eine wechselvoll zusammengesetzte Mikrovegetation zustande, die im Winter erneut sehr spärlich wurde.

2. Die Untersuchungen in dem an Binnenwasser reichen Jahre 1970 liessen feststellen, dass nach dem Verschwinden der Inundationswassermassen das für den See typische Vegetationsbild binnen kurzer Zeit wiederhergestellt war. Im Sommer war gegenüber dem Vorjahre fast gar kein Unterschied festzustellen.

ELTERJEDÉSI ÉS ÖKOLÓGIAI ADATOK A BRADYBAENA FRUTICUM (O. F. MÜLL.) HAZAI ELŐFORDULÁSÁHOZ

Írta: BÁBA KÁROLY

A *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLL.) az utóbbi évtizedekben egyre több lelőhelyről került elő. A Magyar Nemzeti Múzeum Állattára *Mollusca* gyűjteményének 1956-os pusztulásával, a nagyszámú publikálatlan lelőhelyadat is megsemmisült.

Jelen munkám összeállításakor az a cél vezetett, hogy a hozzáférhető fossilis és recens lelőhelyadatok összegezésével, a faj magyarországi elterjedésére és ökológiai igényeire vonatkozó ismereteinket saját vizsgálataim eredményeivel kiegészítve összefoglaljam. A lelőhelyadatok egy része lehetőséget adott arra, hogy megvizsgáljam a faj milyen növényasszociációkban, milyen cönológiai karakterisztikákkal fordul elő. Munkámat különböző populációk méretviszonyaira vonatkozó adatokkal is kiegészítettem.

Ezen a helyen is köszönetet mondok mindazoknak, akik publikálatlan lelőhelyadataikat rendelkezésemre bocsátották (Agócsy Pál, Horváth Andor, Krolopp Endre, Kovács Gyula, Pintér István, Richnovszky Andor, ifj. Vásárhelyi István, Wiesinger József. Köszönettel tartozom továbbá a lelőhelyek tájföldrajzi beosztásba való elhelyezéséért Tóth Imrének és a növénycönológiai besorolásban nyújtott segítségéért Bodrogközy Györgynek.

A felsorolt gyűjtőktől származó adatokat kiegészítettem a szakirodalomban talált és saját gyűjtési adatokkal. A lelőhelyeket Magyarország természetföldrajzi tájbeosztása alapján csoportosítottam [35, 42]. Külön csoportosítottam a fossilis és külön a recens előfordulásokat. A fossilis lelőhelyek korára vonatkozó adatokat nem sikerült megállapítanom. Az alábbiakban közlöm a gyűjtők névlistáját. A nevek előtt szereplő sorszámok a természeti tájegységek szerint felsorolt lelőhelyadatok után is megtalálhatók. Így kívánom azonosítani, hogy kik milyen lelőlelyekről gyűjtöttek. A természeti tájak sorszámai megfelelnek SOMOGYI [42] beosztásának. A gyűjtők névlistájában az egyes személynevek után zárójelben szerepelnek azoknak a publikációknak a hivatkozási számai, melyekben a szerzők adataikat leközölték.

A *fossilis anyag* gyűjtőinek névlistája:*

1 CZÓGLER K. [40], 2 GEBHARDT A. [15], 3 HALAVATS GY., 4 HORVÁTH A. [20, 22], 5 HORUSITZKY H., 6 KROLOPP E., 7 KORMOS T. [40], 8 LEGÁNY F., 9 LÓCZY L., 10 MUCSI M. [29], 11 PETRÓ E., 12 PETRBOK J. [40], 13 ROTARIDES M. [40], 14 STREDA, 15 SCHLESCH H. [40], 16 SCHRÉTER Z., 17 WEISS A. [40], 18 VÉRTES L., 19 VÖRÖSS L.

A *recens anyag* gyűjtőinek névlistája:

1 AGÓCSY P. [1, 2], 2 BÁBA K. [4—9], 3 CZÓGLER K. [11, 40], 4 CSIKI E. [12, 40], 5 DELY O., 6 DOFFKAI, 7 DUDICH E., 8 GEBHARDT A. [16—18], 9 HORVÁTH A. [3, 10, 19, 21], 10 JAECKEL, S. sen. [23], 11 KÁROLYI Á., 12 KIRÁLY I., 13 KÓBOR F., 14 KONGÓ-ZWICK, 15 KOVÁCS GY. [36], 16 KOVÁCS J., 17 KORMOS T. [40], 18 KROLOPP E., 19 MACSEK, 20 MÉSZÁROS Z., 21 MIKSZÁTH GY. 27], 22 NASZRADI L., 23 OROSZ A., 24 PAPP J., 25 PETRÓ E. [30], 26 PINTÉR I. [31—33], 27 PINTÉR ILONA, 28 PINTÉR L. [34], 29 PINTÉR M., 30 RICHNOVSZKY A. [36—38, 53], 31 ROTARIDES M. [11, 39, 40], 32 SZABÓ, 33 SZALAI M., 34 SÁRINGER G., 35 SMUK A., 36 SOÓS Á., 37 SOÓS L. [43—45], 38 STREDA, 39 WAGNER J. [40, 52], 40 VÁGVÖLGYI J. [48—50], 41 VÁSÁRHELYI I. 5, 42 WEISS A. [40], 43 WEISINGER J., 44 VÖRÖSS L., 45 ZEISSLER H [53].

* A hivatkozási számmal el nem látott gyűjtők lelőhelyadatait Krolopp Endre közölte.

A felsorolt gyűjtők egy részénél találtam utalást a lelőhely növényzetére vonatkozóan. Megjelöléseik legtöbbször túl általánosak, pl. rét, tocsogós, sásos stb. A lelőhelyek más részénél a növényzetre vonatkozó megjegyzések alapján meg lehetett állapítani azok növénycönológiai hovatartozását. A növényzeti adatok növénycönológiai azonosítását igyekeztem a legnagyobb óvatossággal végezni. Csak azon lelőhelyek növényzeti megjelöléseit használtam fel, melyeket Soó [41] könyve is a gyűjtőkével azonos helységnév megjelöléssel használ. Három gyűjtőnél találtam cönológiai módszerrel végzett gyűjtéseket, a növénycönózisok pontos megjelölésével, cönológiai karakterisztikák megállapításával. Ezek a következők: BÁBA [5—9], GEBHARDT [16—18], és VÁGVÖLGYI [48—50]. A *Bradybaena fruticum* faj adott növénycönózishoz való kötődésének értékelését főként a három szerző adatai alapján végeztem (a dominancia D %, konstancia C % értékek segítségével).

Az adatok értékelésének módja

A *Bradybaena fruticum* különböző populációinak méreteltéréseit, a populációt alkotó egyedek magasság és szélesség méreteinek szórása segítségével vizsgáltam [47]. A különböző populációk magassági és szélességi szórásait összehasonlítottam, megállapítva szignifikanciájukat. A kiszámított szórásértékeket közlöm.

Sajnos a Magyarországról származó 226 lelőhelyről a *Bradybaena fruticum* lelőhelyenként igen alacsony példányszámban került a gyűjtők kezébe. Mindössze 10 lelőhelyről tudok, ahol a példányszám 20-nál magasabb. Ezek közül 4 olyan gyűjtést választottam ki, melyekből az ivaréretlen egyedek kizárása után is közel egyenlő számú példány maradt. (Az ivarérett példányok alsó magassági méreth atára FRÖMMING [14] nyomán 15 mm). A lelőhelyek a következők:

1. Bükk$_1$: Tógazdaság, 1958. VI., 40 egyed, (leg. VÁSÁRHELYI),
2. Bükk$_2$: Tógazdaság, 1968. III., 40 egyed (leg. VÁSÁRHELYI),
3. Csehszlovákia: Szádelői völgy 1959. IX., 32 egyed (leg. VÁSÁRHELYI),
4. Kiskőrös: Szücsi égeres 1970. VII., 95 egyed (leg. BÁBA).

A faj magyarországi előfordulási adatai

A *Bradybaena fruticum* Magyarországon a pliocénben fordult elő először [49]. Faunánkból 1902-től 1931-ig ROTARIDES összefoglaló munkájának megjelenéséig [40] csak 7 fossilis és 28 recens előfordulás vált ismertté. Ennek alapján Soós 1942-ben és 1956-ban [44, 45] a következőképpen értékelte hazai elterjedését: „A Dunántúlról csak szétszórt termőhelyei ismeretesek, de itt nem lehet ritka. Az Alföld megfelelő pontjain szintén megtelepedett, a Duna menti ligetekben mindenütt közönséges."

Az elmúlt, közel 70 év gyűjtési adatainak összegezése után (36 fossilis és 226 recens előfordulás alapján) a faj elterjedését pontosabban meg lehet állapítani.

A következőkben Magyarország természeti földrajzi nagy- és középtájaira le bontva ismertetem a fossilis és recens lelőhelyeket.

Fossilis lelőhelyek:

I. Alföld. 1. Mezőföld: Vál, 17, 4. Duna—Tisza közi hátság: Bugac, 11, Kiskunfélegyháza—Csolyospálos, 10, Ócsa—Inárcs puszta, Pálmonostor, 12, 9. Duna-menti síkság: Budapest, 7, Bp. Lágymányos: Péterhegy, 7, Hajós, 3, Mohács. 10. Zagyva-medence: Besenyszög. 15. Alsó-Tisza melléke: Felsőszentiván, 4, Kiskundorozsma, 1, Makó, 9, Szeged—Öthalom, 4, 13, 15, Szentmihálytelek, 13.

III. Alpokalja. 4. Kemeneshát: Nádasd.

IV. Dunántúli-dombság. 2. Belső-Somogy: Balatonboglár, 7, Fonyód, 7. 3. Külső-Somogy: Siófok, Tab. 4. Tolna—Baranyai-dombság: Baranyavár. 5. Baranyai-szigethegységek: Feketehegy, 2, Harsányi hegy, 2, Komló, 2, Mecsekpölöske, 2, Pécsbánya, 2, Sásd, 2, Villánykövesd, 2.

V. Dunántúli középhegység. 1. Bakony: Csopak. 2. Vértes: Kisbér. 3. Gerecse: Csolnok, Vértesszőlős, 18. 4. Budai és Pilisi hegység: Budafok, Budapest-Vérmező, 7.

VI. Északi középhegység. 5. Bükk: Eger, 8, 13. 7. Zempléni hegység: Bodrogkeresztúr, 18.

A fossilis lelőhelyek száma és megoszlása nem tükrözi azt a tényt, hogy a faj a pliocén óta faunánk tagja. KROLOPP E. szóbeli közlése szerint a faj leggyakoribb a löszfeltárásokban, de ismeretes hegylábi képződményekből is. Véleménye szerint gyakoribb kell legyen, mint az a vizsgálatokból kitűnik. Valószínűnek tartom, hogy a rétegfeltárások számának növekedésével a lelőhelyek száma is bővülni fog. A lelőhelyek közel egyenlő megoszlása a középhegységek, Dunántúli-dombság és az Alföld között, mindenesetre arra utalnak, hogy a faj a múltban általánosan elterjedt volt az ország területén.

Recens lelőhelyek:

I. Alföld. 1. Mezőföld: Balatonszabadi, 2, Dunaadony, 37, Martonvásár—Kismarton, 38. 4. Duna—Tisza közi hátság: Császártöltés tőzegtelep, 15, Dabas, 2, Felsőadacs—Csorbalapos, 2, Kecel, Császártöltés, 15, 30, Kiskörös—Szűcsi—Tabdi—Berek, 2, Kistelek, 4, Kunbaracs, 2, Ócsa, 1, 9, 14, 41, Ócsa—Kádár tanya, 41, Pusztavacs, 2, Szikra (Lakitelek), 1, 2. 6. Nyírség: Baktalórántháza, 1, Bátorliget, 9, 37, 40, Haláp, 9, Petneháza, 1. 7. Körös—Maros közi síkság: Makó, 2, 4, 37. 8. Dráva melléki síkság: Szigetvár, 39. 9. Duna menti síkság: Baja Ártéri erdő (több időpont), 30, 41, 45, Baja Buvat sziget, 1, Baja Duna-fürdő, 30, Baja Kádár sziget, 15, Baja Móricz sziget, 15, Baja vasúti hídtól délre, 15. Bajaszentistván temető, 30, Csepel sziget—Szigetújfalu, 1, Karapancsa ligeterdő, 8, Karapancsai erdő, 8, Mohácsi sziget, 8, Mohács, 4, Pócsmegyer, 1, Pákospalota, 37, Szentendre-sziget, 1, 19, 43, Szódliget Floch erdő, 43, Szunyog sziget, 8. 11. Szatmár—Beregi síkság: Bockerek gönti lapos, 2, Kisar (több helyen), 2, Sárkány-kert, 2, 9, Tarpa, 2, Tákos—Bockerek, 1, Tiborszállás, 37, Vásárosnamény Bagi erdő, 2, 9, Vásárosnamény Kraszna-part, 2, 9, Vásárosnamény, 19. 12. Bodrogköz: Nagyhalászi, 9, Remete (Tisza 689 fkm), 2. 13. Közép-Tisza vidék: Gulácsi fok, 9, Tiszaszentmárton, 9, Tiszaszöllős, 2, Tőserdő, 1, 2, 14. Körösvidék: Gyulavári—Mályvád, 1. 15. Alsó-Tisza melléke: 2, Szeged Boszorkánysziget, 3, Szeged deszki erdő, 31, Szeged Makkos erdő, 3, Szeged Maros hordalék, 1, 2, 3, 9, 31, Szeged—Tápé, 2, Újszeged Tisza hordalék, 2, 3, 9, 15, 31, Újszeged vasúti töltés, 3.

II. Kisalföld. 1. Győri-medence: Babarc tó, 12, 26, Földsziget, 37, Gönyü, 39, Hanság (több lelőhely), 26, Hanság Korona erdő, 26, Kapuvár, 1, Pinnye, 24, 38, Rábca-gát, 12. 2. Győri—Tatai teraszos síkság: Komárom Duna turzás, 7. 3. Marcal medence: Csabrendek, 26, Gyepükaján—Marcal-part, 26, Pápa, 26, 41, Sümeg, 4.

III. Alpokalja. 1. Soproni és Kőszegi hegység: Ágfalva, 5, 32, Kőszeg, 4, Sopron Balti úti temető, 15, Spron Kistómalom vízpart, 15, Sopron Lőverek, 16, Sopron, 41, Sopron Szentmargit bánya, 38, Sopron Szent Margit utcai temető, 15. 2. Rábántúli kavicstakaró: Nagylózs Ikva-part, 35, Nagylózs temető, 35, Szombathely—Kámon, 1, Szombathely, 4. 6. Közép-Zalai-dombság: Csatár, 26, Zalaegerszeg, 38, 44.

IV. Dunántúli-dombság: 1. Kelet-Zalai-dombság: Hévíz, 42, 43, Hévízi tó mellett (több időpontban), 15, 18, 26, 30, 44, Hévíz vízmű mellett, 26, Murakeresztúr, 13, Nagykanizsa Hétforrás völgye, 15, Nagykanizsa Principális csatorna, 1, Őrtilos, 9, 36, Őrtilos Szt. Mihály hegy déli lejtője, 15, Principális csatorna, 15, Türje, 26, Vasvár—Szentkút, 11, Zalaapáti, 26, Zala-part, 26, Zalaszentgrót Akácerdő, 26, Zalaszentgrót Zala-part, 26, Zalaszentgrót, 6, 20, Zalaszentjakab, 15, Zákány Dráva hordalék, 15. 2. Belső-Somogy: Balatonberény Balaton-part, 26, Balatonhídvég Zala-part, 26, Csurgó gimnázium parkja, 15, 30, Csurgó—Sasalja, 15, Fonyód—Nagyberek, 17, 22, 26, Kisbalaton, 26, 34, Lengyeltóti Csalogány-hegy, 26, Lengyeltóti-patakpart, 26, Simongát, 41, Varaszló, 41, Vörs, Marótvölgyi-csatornapart, 26, Szentgyörgyvár Zala-parti erdő, 26. 3. Külső-Somogy: Balatonkiliti Töreki-láp, 40. 4. Tolna—Baranyai-dombság: Zselickislak Töröcskei-erdő, 8, Kaposszerdahely—Tokajpuszta, 8, Kardosfa—Ropolyi-erdő (több időpont), 8, Szentbalázsi-erdő, 8. 5. Baranyai-sziget hegységek: Abaligeti-patak, 8, Dömórkapu Misinatető között, 9, Mánfa, 39, Mecsekpölöskei-patak, 8, Mélyvölgy, 9, Mélyvölgyi-patak, 8.

V. Dunántúli-középhegység. 1. Bakony: Aszófő, 24, Badacsonytomaj, 44, Balatonederics, 17, Balatonederics Lesence hordalék, 26, Balatonfüred Balaton-part (több évben), 9, Balatongyörök—Kígyós-völgy, 26, Balatongyörök—Szépkilátói forrás, 26, Balatonudvari, 42, Döbrönte Várhegy, 24,

Észak-Cuha-völgy, 26, Gyenesdiás—Szt. János forrás, 26, Halimba, 26, 33, Herend Aranyos-patak, 24, Keszthelyi-berek, 26, Keszthely Fenéki-part, 26, Keszthely Balaton-part, 26, 27, 28, Láz-hegy, 26, Lesence-part, 26, Magyarpolány, 1, Márkó Séd-patak hordalék, 24, Noszlop, 1, 26, Örzsekút-Vonyarcvashegy (több időpontban), 1, 26, Porva, 24, Púposhegy, 26, Púposhegy—Rezi, 26, Rezi—Grabhídnál, 26, Tapolca, 26, Tihany—Ciprián forrás, 15, Uzsa, 26, Uzsa égeres, 26, Uzsa Lesence-patak, 26, Vállus—Szentmiklós-völgy, 26, Vállus-patakpart, 26, Várvölgy, 26, Veszprém, 41, Veszprém Aranyos-völgy, 26, Veszprém—Csatár, 24, Veszprém—Gulya-domb, 24, Veszprém Séd-part, 24, 26, Vinye Cuha-völgy, 24, Zalatorok, 26, Zala-töltés, 26, Zirc-Arborétum, 26, Zirc Cuha-patak, 15. 2. Vértes: Pusztavám, 41, Tata (több időpont), 36, Tata—Fényes-források, 1, Tata—Tóvároskert, 41, 4. Budai- és Pilisi-hegység: Budapest Római-fürdő, Duna hordalék, 43, Budafok, 37, 38, Solymár, 25, Szabadság-hegy, 18, a Vértesből több pontosan nem lokalizálható lelőhelyről került elő az 1, 34 számmal jelzett dolgozatok alapján. 5. Visegrádi-hegység: Szentendre, Lajos-forrás (két időpont), 26.

VI. Északi-középhegység. 1. Börzsöny: Mese-patak-part, 9, Szokolya, Nagypatak rétje, 21, Zebegény, Szentmihály-hegy, 26, 2, Cserhát a Gödöllői-dombsággal: Babati-tavak, 25, Domonyi-völgy, 25, Nyírszöllősi kert, 23, Tápiósáp, 25. 3. Mátra: Muzsla-puszta, 1. 4. Karancs—Medves: Karancsalja, 1, Somoskőújfalu, 1. 5. Bükk: Ablakoskői-forrás, 11, Alsósebes-völgy, 1, Bánkút—Bálvány, 9, Bükkszentkereszt, 1, Eger, 2, 17, Garanda-völgy (több időpontban), 30, 41, Háromkő, 2, 9, Hejőcsaba, 41, Hejőpatak-part, 41, Jávorkút 41, Kecske patak-völgye, 41, Kecskelyuk barlang, 39, Lillafüred, 9, 43, Lillafüred—Tógazdaság (több időpontban), 41, Miskolc—Diósgyőr, 17, Miskolc—Felsőhámor, 17, Miskolc—Görömböly, 38, Nagymező, 9, Nagymező—Bánkút között, 9, Ómassa, 41, Puskaporos, 41, Szalajka-völgy (több időpont), 1, Szinva-forrás, 1, 31, Tarkő, 9, Tekenyős-völgy, 1, Vöröskő, 41. 6. Aggteleki karsztos-hegység: Bodvarákó, 1, Jósvafő, 41, Tornanádaska, 1. 7. Zempléni-hegység: Kőkapu, 1. 9. Borsodi-medence: Kazincbarcika, Tardona-völgy, 1.

A természeti földrajzi beosztás szerint csoportosított lelőhelyek alapján kitűnik, hogy a *Bradybaena fruticum* minden hazai földrajzi nagytájban előfordul. A 44 középtáj közül eddig csak tízből nem került elő. Ezek a következők:

I. Alföld: Bácskai lőszös tábla, Hajdúhát, Mátra és Bükk alja, Zagyva-medence. III. Alpok alja: Vasi-hegyhát, Kemeneshát, Nyugat-Zalai-dombság. V. Dunántúli-középhegység: Gerencse a Zsámbéki-medencével. VI. Északi-középhegység: Nógrádi-medence, Cserhát.

A faj eddig a legkülönbözőbb talajokról és kőzetekről előkerült (pl. andeziten savanyú barna erdőtalajokról, Pilis, az Alföldön előkerült savanyú mocsárerdő talajról, Kiskőrös) [46]. LOŽEK szerint: a legkisebb Ca-tartalmú talajon is előfordul [25].

A Kisalföld és az Alpokalja kivételével (13—15 előfordulás) előfordulási aránya nagyjából egyenlő a 6 földrajzi nagytájon belül (41—61 előfordulás). Érdekes, hogy a nagytájak közül éppen a faj előfordulása szempontjából legszegényebbnek tartott Alföldről került elő a legtöbb lelőhely: 61. A 34 földrajzi középtáj lelőhelyeinek megoszlásából nem lehet még messzemenő következtetéseket levonni, mert nagyon kevés középtájban folyik rendszeres, szervezett faunakutatás. Az Alföldön mindenesetre szembetűnő, hogy lelőhelyei főleg élő vagy megszűnt vízfolyások, illetőleg lefolyástalan területek mentén találhatók (pl. a Tisza egykori árterületein). A Mecsekben GEBHARDT szerint patakok, tavak mentén mindenütt elterjedt [17]. RICHNOVSZKY szóbeli közlése megerősíti SOÓS véleményét a Duna mentén való elterjedésére vonatkozóan. A középhegységekben megfelelő helyeken mindenütt megtalálható.

A nagyszámú földrajzi középtájban való előfordulása azt mutatja, hogy a faj Magyarországon általánosan elterjedt, számára megfelelő növényzetekben. A rendelkezésemre álló adatok szerint több jelzett alföldi lelőhelyről már kipusztult. A *Bradybaena fruticum* az Alföldön folyó nagyarányú lecsapolási vízrendezési munkák miatt a múlt század óta visszaszorulóban van.

Méretadatok

Az adatok értékelésének módszerei című fejezetben felsorolt három magyarországi és egy kontrollként felhasznált csehszlovákiai populáció méretei eltérnek egymástól. A magyarországi populációkban a legnagyobb méretű példányok az Alföldön Kiskörösön 18:21 mm-esek voltak. A 10 éves időeltéréssel vizsgált $Bükk_1$, $Bükk_2$ Tógazdaságban: 18—18,5:23, a Szádelői völgyből származó populációban 21:23 mm-es példányokat találtam.

A két bükki populáció magassági méreteinek zöme 17—18,5 mm mérettartományba, a kiskörösi magasságméretek zöme 16—17 mm közé, a szádelői populációban pedig 18—19 mm mérethatárok közé esett. Ennek megfelelően alakultak a héjmagasságra és szélességre számított szórás értékei is (1. táblázat).

1. táblázat

Lelőhelyek	héjmagasságok szórásai	hélyszélességek szórásai
Bükk	1,18	0,28
Bükk	0,90	1,00
Kiskőrös	0,19	0,27
Szádelő	3,70	0,40

A szórások alapján megállapítható, hogy a különböző populációkban élő egyedek héjmagasságának és héjszélességének viszonya leghomogénebb a kiskörösi, legheterogénebb a szádelői gyűjtőhelyeken.

A tízéves időeltéréssel vizsgált populációk magasságnövekedésében is található a szórásaik alapján eltérés.

A héjmagasság—szélesség növekedésének egyenlőtlensége az abiotikus tényezőkkel hozható összefüggésbe. Megfigyelhető, hogy a héj magassági növekedésének szórásai és a magassági—szélességi növekedés közötti eltérés annál nagyobb, minél alacsonyabb átlaghőmérsékletű és csapadékdúsabb területen él a populáció. Ezt tanúsítja Magyarország hőmérsékleti és csapadékeloszlási térképe is [35].

A héjmagassági és héjszélességi szórásokat a különböző populációk között egymással is összehasonlítottam, megvizsgálva szignifikánsan különböznek-e? A szórások szignifikanciájának minden lehetséges változatát végigvizsgálva, a következő megállapítást tehetem. Csak a magyarországi populációk héjszélességi méretei között található 5%-os szinten nem szignifikáns különbség $F = 1{,}01 - 1{,}34$, 1,36 értékek alapján. Ez azt jelenti, hogy a magyarországinál csapadékosabb és hűvösebb viszonyok között a héjmagassági és szélességi növekedés intenzitása megváltozik. Egy-egy populáció héjméreteinek szórásai felhasználhatók a populáció és környezetének jellemzésére. A nedvesebb környezet hatására a magasságnövekedés meggyorsul. A szélességnövekedés üteme a megvizsgált magyarországi populációknál egyforma.

A faj előfordulása a növényasszociációkban, táplálkozása

A *Bradybaena fruticum* elterjedésével kapcsolatos eltérő vélemények a faj növénycönózisokkal való kapcsolata alapján megmagyarázható.

A fajjal foglalkozó szerzők megegyeznek abban, hogy nedves, bokros helyeken, erdőkben él. FRÖMMING véleménye szerint (németországi viszonyok között) lombos és tűlevelű erdőkben egyaránt előfordul, nem kötött szorosan egy meghatározott élettérhez. Soós lombos erdőkből, folyók, patakok és egyéb vizek mellől írja le. Mindkét szerző megegyezik abban, hogy a faj szívesen megtelepszik a növényeken, ritkán megtalálható félárnyékos, sőt nyílt terepen is, nagyritkán sziklákon [14, 44]. FRÖMMING nyílt terepen való előfordulását kísérletileg megállapított fénykedvelésével magyarázza. HORVÁTH szerint mérsékelten oligotherm faj [22].

Tápláléka tág határok között mozog. Elsősorban zöld növényeket fogyaszt. Saját megfigyeléseim szerint ebben nem válogatós. FRÖMMING kimutatott béltartalmából gomba spórákat, Nematoidea-, Colembolla- és különböző bogár fajok maradványait is. A faj tág határok között mozgó tápláléka nem helymegszabó tényező az állat számára.

A *Bradybaena fruticum* különböző növényzetekben való előfordulásának megértéséhez, a faj élőhelyeinek növényzetét két csoportra kell osztani. Kultúrhatásra létrejött ruderalis és agrocönózisokra, valamint természetes úton létrejött növénycönózisokra. Az előbbi csoportba sorolhatók a *Bradybaena fruticum* előfordulási helyei:

Legelőkön (Szokolya, 21, Csabrendek, 26, Csatár, 26, Porva, 24), csatorna és halastavak partján (Bükk—Tógazdaság, 41, Kaposvár, Nagykanizsa—Principális csatorna, 1, 15, Korona-erdő Király csatorna-part, 26, Sopron—Kistómalom, 15, Uzsa, 26, Vörs, 26), árokpartokon (Csurgó, 15, 30, Nagykanizsa, 15), temetőkben (Nagylózs, 35, Sopron: Balfi úti, Szent Margit utcai temető, 15), kertekben (Halimba, 26, Miskolc—Tóváros, 41, Nyírszöllős, 23), arborétumokban (Csurgó, 15, Szombathely—Kámon, 1,), gátoldalakon (Rábca-gát, 12, Tiszaszöllős, 2, Zala-part, 15, Zalaszentgrót, 26), telepített erdőkben (Kisar fűz-nyár-éger erdő, 2, Remete kanadai nyáras, 2, Zala-part akácerdő, 26).

Ezekre a lelőhelyekre különbözőképpen juthatnak csigák. Az eredeti növényzet pusztulása után fennmaradnak, betelepülnek az ember közvetítésével, pl. parkokba. Az árterekről áradás idején a gátoldalra másznak, ahol rövid idő alatt elpusztulnak.

Életigényeinek megértése szempontjából sokkal fontosabbak a természetes élethelyek. A lelőhelyek növénycönózisainak áttekintése után megállapítható, hogy a faj előfordulási helyeivel egy növényzeti szukcessziósor fejlődési állomásait követi. A növényzeti szukcesszió menete vázlatosan a következő [28, 41]:

A *Phragmitetea, Molinio-Juncetea, Salicetea purpureae* növénycönológiai osztályok fejlődése, a zsombéksásos *(Caricetum elatae)*, bazofil sikláp *(Caricion davallianae)*, mészkedvelő láprét *(Molinetum coeruleae)* csoportokon és asszociációkon keresztül az Alföldön a nedves Alnetalia glutinosae — mocsárerdők osztályának asszociációiba, hegyvidéken az Alnion glutinosae incanae — égerligetek osztályának asszociációiba torkollik.

A hegyvidéki mészkedvelő láprétek összefüggést mutatnak a szárazabb pusztafüves, lejtős-sztyepekkel *(Festucetum glaucae hungaricum)*.

A hegyvidéki nedves, hűvös égerligetek két irányában fejlődhetnek tovább. Egyrészt Európa északi, északnyugati részében: nyíres-erdei fenyves-lucfenyves asszociációk irányában [26, 28]. FRÖMMING is innen a *Pinetum ericae typicum*-ból írta le [13]. Másik iránya a hegyvidéki égerligetekből kiinduló fejlődésnek: a nedves bükkösök *(Fagion medio europeaeum)* — szárazabb gyertyános tölgyesek *(Carpinion betuli)* fejlődési vonala [41].

A *Salicetea purpureae* asszociációi egyrészt érintkeznek a hegyvidéki patakmenti égeresekkel, másrészt az árterek szárazabb részein a *Querceto—Fagetea* — tölgy-kőris-szil keményfa ligetek képződnek belőlük. Ez utóbbi típus kultúrhatásra elnyárosodhat.

A növénycönológusok által vitatott még, hogy a tölgy-kőris-szil keményfa ligetek, vagy a gyertyános-tölgyesek képezik e kiindulási állomásait a homoki-gyöngyvirágos tölgyesek-sziki tölgyesek felé vezető szukcessziónak [41].

Növénycönozisok szukcessziója alapján érthető, hogy a *Bradybaena fruticum* hol szárazabb, hol nedvesebb környezetből kerül elő.

A továbbiakban a *Bradybaena fruticum* előfordulását a növénycönózisokban Soó növénycönológiai rendszervázának sorrendjében tárgyalom [41]. A növénycönológiai osztályt és az ahhoz tartozó növényasszociációkat tüntetem fel.

CLASSIS: *Fhragmitetea* Tx et PASC. Nádas: *Scirpo-Phragmitetum medio europeaeum* Tx. (Kiskörös—Tabdi, 2, KRAUSP [24] Németországban Strausberg mellett találta). Zsombékos: *Caricetum elatae* W. KOCH (Bátorliget, 37, Herend—Aranyos-part, 24).

CLASSIS: *Molinio-Juncentea* BR.—BL. Szittyós sikláp: *Juncetum subnodulosi pannonicum* Soó (Töreki-láp, 40). Valószínű, hogy több Zala-parti és Balaton-parti lelőhely növényzete is ide és a *Molinietum coeruleae* (Allorge) kékperjés rét típusába sorolható. Nyílt sziklagyep: *Festucetum glaucae hungaricum* ZÓLYOMI (Háromkő, 9, Nagymező, 9, Tarkő, 9, Veszprém—Gulyadomb, 24).

CLASSIS: *Alnetalia glutinosae* BR.—BL. et Tx égerláp erdő: *Thelypteridi-Alnetum* KLIKA a hansági lelőhelyek, 10, 24, 26, 38, Hévíz, 15, 18, 26, 30, 44, Uzsa, 26, Tata, 1, 26, Türje, 26). Magyarkőrises égerláp: *Fraxino pannonicae-Alnetum* Soó et KOMLÓDI (Kiskőrös: Tabdi, Szücsi, Berek, 2, Tőserdő, 1, 2). Valószínű ide sorolhatók a Baktalórántháza, Ócsa, Petneháza, Veresegyháza, 1, 9, 14, 41 lelőhelyek is). Rekettyés: *Calamagostri-Salicetum cinereae* Soó et KOMLÓDI Felsőadacs—Csorbalapos, 2). Nyírláp: *Salici-pentandrae-Betuletum pubescentis* Soó (Bátorliget, 9, 37, 40). Származéktípusa a *Betula-Quercetum roboris* (Soó) (Kunadacs, 2).

CLASSIS: *Salacetea purpureae* MOOR. *Salicetum purpureae* (Soó), *Salicetum triandrae* MALCUIT és a *Salicetum albae — fragilis* ISSLER (füzes társulásokba tartoznak az összes Duna, Tisza, Kraszna, Szamos, Maros menti lelőhelyek 1, 2, 3, 9, 30, 31 és valószínűleg több Dunántúli folyó- és patakparti lelőhely).

CLASSIS: *Querco-Fagetea* BL. et VLIEGER. Tölgy-kőris-szil keményfaliget: *Fraxino pannonicae — Ultmetum pannonicum* Soó (Bagiszeg, 2, 9, Gyulavár, 8). Konszociációja: *Quercus robur* ligeterdő (Baja, 30, 45) és *Popueltosum* Soó (Baja, 30, 45). Égerligetek: *Alnetum glutinosae incanae* BR.—BL. (a mecseki patakok mentén, 8). Szurdokerdő: *Phylliti-Aceretum subcarpaticum* Soó (Csehszlovákia: Szádelő, 2, 41). Gyertyános-tölgyes: *Querco robori — Carpinetum hungaricum* Soó (Pusztavacs, 2). Mecseki bükkös: *Helleboro* (odoro) — *Fagetum mecsekense* Soó et BORHIDI (Mánfa, Mélyvölgy, 39). Gyöngyvirágos tölgyes: *Convallario — Quercetum roboris convallarietosum* Soó (Kunadacs, 2). Továbbá HORVÁTH szóbeli közlése nyomán, Lillafüreden forrás melletti sziklákon is előkerült.

A faj dominancia és konstancia viszonyai az egyes asszociációkban különbözők.

A *Phragmitetea* osztályban és a *Molinio-Juncetea* osztályban a rendelkezésemre álló adatok szerint: D 10%, C 10%.

A *Salicentea purpureae* osztályban a karakterisztikák D 1—26%, C 10—20—50—80% között ingadoznak. Egyedül a Sárkánykertben (Szamos-torkolat) ér el 6%-os dominancia mellett 100%-os konstanciát.

A *Querco—Fagetea* osztályban a gyöngyvirágos tölgyesben D, C 10%. A Bagiszeg tölgy-kőris-szil ártéri erdejében D 51%, C 90%. A mecsekpölöskei égerligetben D 10% mellett C 100% [17].

Az *Alnetalia glutinosae* osztály általam vizsgált minden asszociójában a faj abszolút konstanssá válik. Dominanciája ugyanakkor 20—45% között ingadozik. Ebben a növényzeti osztályban éri el a faj klimax karakterisztikáit. A növénycönológiai osztály asszociációi elsősorban az alföldi területeken alakulnak ki. Ugyancsak alföldi területeken jönnek létre kevés kivétellel a *Salicetea purpureae* osztály asszociációi és a *Querco — Fagetea* osztály tölgy-kőris-szil ligetei.

A felsorolt növényzetek közül a *Bradybaena fruticum* a legnedvesebb *Alnetalia glutinosae, Salicetea prupureae* növénycönológiai osztály asszociációiban és az égerligetek *Alnetum glutinosae incanae* asszociációjában válik pillanatnyi ismereteim szerint abszolút konstanssá. Ezek közül két növényzeti osztály minden asszociációja az Alföldön található.

Ez a tény is indokolja, hogy a *Bradybaena fruticum* az Alföldön hajdan általánosan elterjedhetett és itt még jelenleg is sok helyen előfordul. Ez a megállapítás összhangban van Soós véleményével, hogy a Kárpátok, különösen az Északi-Kárpátok területén a faj „nagy területeken ritkának látszik" [44—45]. Magyarország földrajzi tájegységeiben a lelőhelyek megoszlása is arra mutat, hogy a faj az alföldi területeken gyakoribb. 226 lelőhelyből 74 jut alföldi területekre (Alföld, Kisalföld). A dunántúli lelőhelyek nagy része is patakvölgyekből, árterekről, medencékből származik.

Összefoglalás

Magyarország közép- és nagytájaiban (36 fossilis és 226 recens) előfordulása alapján a *Bradybaena fruticum* csigafaj az országban általánosan elterjedtnek látszik. A *Bradybaena fruticum* a külföldi és magyar szerzők szerint nincs határozott növényzethez kötve [14, 44]. Szerintem egy összetartozó, de több irányban futó növényzeti szukcessziósor asszociációiból mutatható ki. A szukcessziósor magyarországi növényasszociációi közül, legmagasabb karakterisztikáit az alföldeken fejlődő *Alnetalia glutinosae* BR. — BL. et Tx és a *Salicetea* MOOR növénycönológiai osztályokban éri el.

A faj nedvességigényes. Megfelelő nedvességtartalom mellett melegtűrő. A nedvességtartalom változásaihoz bizonyos határok között jól alkalmazkodik (mesofil).

A talaj Ca-tartalmával és pH-jával szemben tág tűréshatárú.

A környezet nedvességtartalmának fokozódásával a ház magassági növekedése meggyorsul.

IRODALOM

[1] AGÓCSY, P.: The Mts Pilis as a Divide of the Mollusk Faunas in the Central Range, Hungary. Annales Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici. 57, 1956.

[2] AGÓCSY, P.: Data to the Mollusk Fauna of Hungary. Annales Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici. 52, 1960.

[3] ÁBRAHÁM A., HORVÁTH A., MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok a Szilvás-patak vízgyűjtő területén. Állattani Közl. XLV, 3—4, 1956.

[4] BÁBA, K.: Die Mollusken des Inundationsraumes der Maros. Acta Biol. (Szeged). 4, 1958.

[5] BÁBA, K.—KOLOSVÁRY, G.—STERBETZ, I.—VÁSÁRHELYI, I.—ZILAHI—SEBESS, G.: Das Leben der Tisza XVII. Zoologische Ergebnisse der vierten Tiszaexpedition. Fortsetzung. Acta Univ. Szegediensis. XIII, 4, 1962.

[6] BÁBA K.: Néhány szárazföldi csigatársulás a Tisza-völgyében. Móra Ferenc Múzeum Évk. 1968.

[7] BÁBA, K.: Die Malakozönologie einiger Moorwälder im Alföld. Opusc. Zool. Budapest. IX, 1, 1969.

[8] BÁBA, K.: Zönologische Untersuchungen der an der Flussbettkante der Tisza und ihrer Nebenflüsse lebenden Schnecken. Tiscia (Szeged). 5, 1969.

[9] BÁBA, K.: Néhány Dél-Alföldi tölgyerdő csigatársulása. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl. 2, 1970.

[10] P. BERETZK—GY. CSONGOR—A. HORVÁTH—A. KÁRPÁTI—G. KOLOSVÁRY—M. SZABADOS—M. SZÉKELY: Das Leben der Tisza. I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. Acta Univ. Szegediensis. III, 1—2, 1957.

[11] CZÓGLER, K.——ROTARIDES, M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Tihany, 1938.
[12] CSIKI, E.: Mollusca in Fauna Regni Hungariae. Budapest, 1902.
[13] FRÖMMING, E.: Schnecken im Nadelholzwald. Biológische Zentralblatt. 77, 1, 1958.
[14] FRÖMMING, E.: Biológie der mitteleuropäischen Landgastropoden. Berlin, 1954.
[15] GEBHARDT A.: A Mecsek hegység és a Harsányi-hegy jégkori Mollusca-faunája. Janus Pannonius Múzeum Évk. 1958.
[16] GEBHARDT A.: Malakofaunisztikai, ökológiai és állatföldrajzi vizsgálatok a Zselicségben (Somogy m.). Állattani Közl. XLVII, 1—2, 1959.
[17] GEBHARDT A.: Cönológiai vizsgálatok a Mecsek-hegység patakjai mentén elterjedt Mollusca állományokon. Állattani Közl. XLVII, 3—4, 1960.
[18] GEBHARDT A.: A Mohácsi-sziget és az Alsó-Duna árterének Mollusca-faunája. Állattani Közl. XLVIII, 1—4, 1961.
[19] HORVÁTH A.: Az alföldi lápok puhatestűiről és az Alföld változásairól. Állattani Közl. XLIV, 1—2, 1954.
[20] HORVÁTH A. és ANTALFI S.: Malakológiai tanulmány a Duna—Tizsa-köz déli részének pleisztocén rétegeiről. Annales Biol. Univ. Hung. 2, 1954.
[21] HORVÁTH, A.: Kurzbericht über die Molluskenfauna der zwei Tisza-Expeditionen im Jahre 1958. Opusc. Zool. Budapest IV, 2—4, 1962.
[22] HORVÁTH, A.: Mollusca periods in the sediments of the Hungarian Pleistocene. Acta Univ. Szegediensis. VIII, 1—4, 1962.
[23] JAECKEL, S. sen.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna Westungarns. Magyar Biol. Kut. Int. Munk. 1933.
[24] KRAUSP, C.: Die Landmollusken der Ufer des Herren-See bei Strausberg (Mark Brandenburg). Mitteilungen der Berliner Malakologen. Nr. 17, 1962.
[25] LOŽEK, V.: Soil conditions and their influence on Terrestrial Gastropoda in Central Europe. Progress in Soil Zoology 1. London, 1958.
[26] MAJER A.: Magyarország erdőtársulásai. Akad. Kiadó, Budapest, 1968.
[27] MIKSZÁTH GY.: Adatok a börzsönyi-hegység és a Nagyszál Mollusca-faunájának ismeretéhez. Állattani Közl. XXVIII, 1, 1931.
[28] MORAVEČ, J.: Vegetace ČSSR. Al. Synökologische Studien über rörichte Wiesen und Auwälder. Praha 1963.
[29] MUCSI M.: Finomrétegtani vizsgálatok a kiskunsági édesvízi karbonátképződményekben. Földtani Közl. 93, 3, 1963.
[30] PETRO E.: A gödöllői dombvidék Mollusca faunája. Állattani Közl. LI, 1—4, 1964.
[31] PINTÉR I.: Adatok Keszthely környékének Mollusca faunájához. Állattani Közl. XLVI, 1—2. 1957.
[32] PINTÉR I.: Hévíz csigái. A Hévízi Állami Gyógyfürdő-kórház Jubileumi Évkönyve, 1962.
[33] PINTÉR I.: Adatok a Dunántúl egyes tájainak Mollusca-faunájához. Állattani Közl. XLVII, 3—4, 1960.
[34] PINTÉR I.: A Nyugati-Pilis puhatestű faunája (Mollusca). Állattani Közl. LV, 1—4, 1968.
[35] RADÓ S. (főszerkesztő): Magyarország Nemzeti Atlasza. Offset Nyomda, Budapest, 1967.
[36] RICHNOVSZKY, A. and KOVÁCS, GY.: The Peat Mollusc Fauna of Kecel—Császártöltés (county Bács-Kiskun in Hungary). Opusc. Zool. Budapest, IV, 2—4, 1962.
[37] RICHNOVSZKY A.: Baja és környékének Mollusca faunája. Állattani Közl. L, 1—4, 1963.
[38] RICHNOVSZKY, A.: Data to Mollusk Fauna of the Flood Area of the Danube. Opusc. Zool, Budpest, VII, 1, 1967.
[39] ROTARIDES M.: Adatok az Alföld puhatestű-faunájának ökológiájához. Állattani Közl. XXIII 3—4, 1926.
[40] ROTARIDES M.: A lösz csigafaunája összevetve a mai faunával, különös tekintettel a Szeged-vidéki löszökre. Szeged Városi Nyomda, 1931.
[41] SOÓ R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. Budapest, 1964.
[42] SOMOGYI S.: Magyarország új természeti földrajzi tájbeosztása. Földrajzi Ért. X, 1, 1961.
[43] SOÓS L.: A bátorligeti ősláp Mollusca-faunája. Állattani Közl. XXV, 3—4, 1928.
[44] SOÓS L.: A Kárpát-medence Mollusca-faunája. Budapest, 1943.
[45] SOÓS L.: Csigák II. Gastropoda II. Magyarország Állatvilága XIX, Budapest, 1959.
[46] STEFANOVICS P.: Magyarország talajai. Budapest, 1963.
[47] SVÁB J.: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1967.
[48] VÁGVÖLGYI J.: Bátorliget puhatestű faunája — Mollusca. Bátorliget élővilága, Budapest, 1953.

[49] VÁGVÖLGYI J.: A Kárpátok málakofaunájának kialakulása. Állattani Közl. XLIV, 3—4, 1954.
[50] VÁGVÖLGYI, J.: The coenological Examination of the Mollusks of the Töreki Marsh. Annales Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. VI, 1955.
[51] VÁSÁRHELYI I.: Csigákat fogyasztó gerincesek a Bükkben. Vertebrata Hung. Mus. Hist. Nat. Hung. II, 1, 1960.
[52] WAGNER J.: Újabb adatok a Bükk-hegység Mollusca-faunájának ismeretéhez. Állattani Közl. XXXVI, 1—2, 1937.
[53] ZEISSLER, H. und RICHNOVSZKY, A.: Zwei südungarische Waldschneckenfaunen. Mitt. dtsch Malak. Ges. 1/11, 1968.

РАСПРОСТРАНЁННЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К НАХОЖДЕНИЮ В ВЕНГРИИ BRADYBAENA FRUTICUM (O, F. MÜLL.)

К, Баба

Автор считает распространнным вообще в стране вид улиток *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLL.) на основе нахождения его в средних и больших зонах Венгрии (36 fossilis и 226 recens). *Bradybaena fruticum* по мнению иностранных и венгерских авторов не связан с определённым растением [14, 44]. Автор это доказал по ассоциации связанного но направленного в разные стороны растительного ряда сукцессий. Из растительных ассоциалий ряда сукцессий в Венгрии достигли самых высоких характеристик в растительно-цэнологических классах *Alnetalia glutinosae* BR.—BL. et Tx. развивающихся на низменностях, и *Salicetea purpureae* MOOR.

Вид требует влажности. При подходящего содержания влажности терпит тепла. К изменениям содержания влажности в определённых рамках хорошо относится (mesofil).

Границы терпения против содержания *Ca* и pH почвы широкие.

С усилением содержануя влащрости окрижения ускоряется рост высоты раковины.

EIN BEITRAG ZUR VERBREITUNG UND ÖKOLOGIE DER BRADYBAENA FRUTICUM (O. F. MÜLLER) IN UNGARN

K. Bába

Verfasser hält die Schneckenart *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLLER) für allgemein verbreitet in Ungarn. Im allgemeinen wird von dieser Art angenommen, dass sie nicht an eine bestimmte Vegetation gebunden ist [14, 44]. Verfasser konnte sie aus den Assoziationen einer zusammengehörigen Vegetationssukzessionsreihe nachweisen. Unter den Pflanzenassoziationen dieser Sukzession in Ungarn werden die höchsten Charakteristika in den pflanzenzönologischen Klassen der in den Tiefebenen gedeihenden *Alnetalia glutinosae* BR.—BL. et Tx. und der *Salicetea purpureae* MOOR erreicht.

Die Art ist feuchtigkeitsliebend und bei entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt wärmetolerierend; Feuchtigkeitsunterschieden vermag sie sich innerhalb bestimmter Grenzen gut anzupassen (mesophil).

Gegenüber dem Ca-Gehalt des Bodens und seinem pH zeigt sie weite Toleranzgrenzen.

Mit zunehmenden Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung erfährt der Höhenwuchs der Schale eine Beschleunigung.

A TISZA MESOZOOPLANKTONJA

II. Entomostraca

Írta: MEGYERI JÁNOS

Az 1970-ben megjelent tanulmányom [4] a Tisza mesozooplanktonjára vonatkozó vizsgálataim eredményeinek egy részét (a Tisza *Rotatoria*-faunája) ismerteti. Következőkben a Tiszában élő, a kerekesférgekkel azonos időben gyűjtött, alsórendű rákokat *(Entomostraca)*, azoknak a Tisza magyarországi szakaszában való előfordulását, az alsórendű rák-populáció összetételét, időszakos alakulását ismertetem. Az 1956—1967. években végzett gyűjtések idejét, helyét, körülményeit és módját előző dolgozatomban már közöltem [4]. A Tisza különböző szakaszából származó nagyszámú minta feldolgozása alapján nyert adatokat elegendő alapnak tartom arra, hogy az *Entomostraca*-fauna összetételére, az alsórendű rák-népesség lokális és időszakos alakulására vonatkozó következtetéseket levonhassuk.

A Tisza magyarországi szakaszában az 1956—1967. években megfigyelt *Entomostraca*-fajok *(Cladocera, Copepoda)* a következők:

Cladocera

1. *Sida crystallina* O. F. MÜLLER
2. *Diaphanosoma brachyurum* LIÉVEN
3. *Daphnia magna* STRAUS
4. *Daphnia atkinsoni* BAIRD
5. *Daphnia pulex* DE GEER
6. *Daphnia longispina* O. F. MÜLLER
7. *Scapholeberis aurita* FISCHER
8. *Scapholeberis mucronata* O. F. MÜLLER
9. *Simocephalus vetulus* O. F. MÜLLER
10. *Ceriodaphnia reticulata* G. O. SARS
11. *Ceriodaphnia megops* G. O. SARS
12. *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. MÜLLER
13. *Ceriodaphnia quadrangula* O. F. MÜLLER
14. *Moina rectirostris* LEYDIG
15. *Moina brachiata* JURINE
16. *Bosmina longirostris* O. F. MÜLLER
17. *Macrothrix laticornis* JURINE
18. *Alona affinis* LEYDIG
19. *Alona rectangula* G. O. SARS
20. *Rhynchotalona rostrata* KOCH
21. *Leydigia leydigii* SCHOEDLER
22. *Leydigia acanthocercoides* FISCHER
23. *Graptoleberis testudinaria* FISCHER
24. *Dunhevedia crassa* KING
25. *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLLER
26. *Leptodora kindtii* FOCKE

Copepoda

1. *Eudiaptomus gracilis* G. O. SARS
2. *Arctodiaptomus wierzejskii* RICHARD
3. *Macrocyclops albidus* JURINE
4. *Eucyclops serrulatus* FISCHER
5. *Eucyclops speratus* LILLJEBORG
6. *Eucyclops macruroides* LILLJEBORG
7. *Tropocyclops prasinus* FISCHER
8. *Paracyclops fimbriatus* FISCHER
9. *Cyclops strenuus* FISCHER
10. *Acanthocyclops vernalis* FISCHER
11. *Megacyclops viridis* JURINE
12. *Diacyclops bicuspidatus* CLAUS
13. *Diacyclops languidus* G. O. SARS
14. *Mesocyclops leuckarti* CLAUS
15. *Thermocyclops oithonoides* G. O. SARS
16. *Elaphoidella gracilis* G. O. SARS
17. *Limnocamptus hoferi* VAN DOUVE

Felsorolt fajoknak a gyűjtési helyek és a mintavétel ideje szerinti megoszlása a következő volt (a fajnevek utáni szám 100 l vízben előforduló egyedek számát jelenti):

1. Tiszabecs

1956. VII. 9.

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Ceriodaphnia reticulata, Bosmina longirostris-typica, Rhynchotalona rostrata, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides, Limnocamptus hoferi.*

2. Milota

1956. VII. 9.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris, Ceriodaphnia reticulata, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Eucyclops macruroides, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

3. A Túr-csatorna beömlése fölött

1956. VII. 9.

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris, Rhynchotalona rostrata, Leydigia leydigii, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

4. Tivadar

1956. VII. 9.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Thermocyclops oithonoides.*

5. Vásárosnamény

1956. VII. 10.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Paracyclops fimbriatus, Mesocyclops leuckarti, Thermocyclops oithonoides.*

6. Tiszakerecseny

1956. VII. 10.

CLADOCERA: *Moina rectirostris, Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Thermocyclops oithonoides.*

7. Záhony

1956. VII. 11.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris, Macrothrix laticornis, Alona rectangula, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Paracyclops fimbriatus, Thermocyclops oithonoides.*

8. Tokaj

1956. VII. 12.

CLADOCERA: *Sida crystallina, Diaphanosoma brachyurum, Daphnia pulex, Ceriodaphnia reticulata, Moina rectirostris, Bosmina longirostris, Rhynchotalona rostrata, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Eucyclops macruroides, Paracyclops fimbriatus, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides, Limnocamptus hoferi, Elaphoidella gracilis.*

9. Tiszalöki erőmű felett

1956. VII. 12.

CLADOCERA: *Sida crystallina, Diaphanosoma brachyurum, Daphnia pulex, Ceriodaphina reticulata, Moina rectirostris, Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides, Limnocamptus hoferi.*

10. Tiszalöki erőmű alatt

1956. VII. 12.

CLADOCERA: *Sida cristallina, Moina rectirostris, Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

11. Sajó torkolata alatt

1956. VII. 12.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Thermocyclops oithonoides.*

12. Tiszapalkonya

1956. VII. 13.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

13. Tiszakeszi

1956. VII. 13.

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Ceriodaphnia reticulata, Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Thermocyclops oithonoides.*

14. Tiszafüred

1957. VII. 23.

CLADOCERA: *Daphnia longispina* (5), *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis.*

15. Tiszaderzs

1957. VII. 23.

CLADOCERA: *Moina rectirostris, Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

16. Kisköre

1957. VII. 23.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis.*

17. Tiszaroff

1957. VII. 24.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis.*

18. Kőtelek

1957. VII. 24.

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (5), *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis.*

19. Tiszabő

1957. VII. 24.

CLADOCERA: *Bosmina longirsotris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis.*

20. Szajol

1957. VII. 24.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis.*

21. Szolnok

1957. VII. 25.

Zagyva torokolata felett
CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis.*

1957. IX. 4.

Zagyva torkolata felett
CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

1958. VII. 20.

Zagyva torkolata felett
CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

1961. VII. 11.

Zagyva torkolata felett
CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (4), *Acanthocyclops vernalis* (16).

1961. VII. 11.

Zagyva torkolata alatt
CLADOCERA: *Moina rectirostris, Bosmina longirostris* (8).
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis* (12).

1965. VII. 12.

Zagyva torkolata felett
CLADOCERA: *Daphnia longispina, Simocephalus vetulus* (1), *Bosmina longirostris, Dunhevedia crassa.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (4), *Acanthocyclops vernalis* (20), *Thermocyclops oithonoides.*

22. Tiszavárkony

1957. VII. 25.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

23. Vezseny

1958. VII. 21.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis.*

24. Martfű

1957. VII. 25.

CLADOCERA: *Bosmina longirostris, Moina brachiata.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

25. Nagyrév

1958. VII. 22.

CLADOCERA: *Daphnia longispina* (2), *Moina rectirostris* (13), *Bosmina longirostris* (2).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

26. Tiszazug

1958. VII. 25.

CLADOCERA: *Moina rectirostris* (25), *Bosmina longirostris* (70).
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (3), *Acanthocyclops vernalis* (60).

27. Csongrád

1957. VII. 26.

Körös torkolata felett
CLADOCERA: *Daphnia pulex, Moina brachiata, Bosmina longirostris* (70).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (120), *Thermocyclops oithonoides* (80).

1958. VII. 27.

Körös torkolata felett
CLADOCERA: *Diaphanosoma brachiurum* (140), *Moina rectirostris* (160), *Bosmina logirostris* (280).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (150), *Thermocyclops oithonoides* (80).

1958. VII. 27.

Körös torkolata alatt
CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (120), *Moina rectirostris* (250), *Bosmina longirostris* (8).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (170), *Thermocyclops oithonoides* (100).

1961. VII. 10.

Körös torkolata felett

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Daphnia longispina, Moina rectirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

1961. VII. 10.

Körös torkolata alatt (150 m)

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Daphnia longispina, Moina rectirostris* (12), *Moina brachiata* (5), *Bosmina longirostris* (112).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (80), *Thermocyclops oithonoides.*

1961. VII. 10.

Körös torkolata alatt (1 km)

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (12), *Daphnia longispina* (16), *Ceriodaphnia quadrangula, Moina rectirostris* (20), *Bosmina longirostris* (28).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (31), *Thermocyclops oithonoides.*

1961. VII. 10.

Körös torkolata alatt (2,5 km)

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (48), *Daphnia longispina* (24), *Moina rectirostris* (20), *Bosmina longirostris* (120).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (80), *Thermocyclops oithonoides.*

1965. VII. 14.

Körös torkolata alatt

CLADOCERA: *Ceriodaphnia laticaudata* (4).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

28. Mindszent

1957. VII. 26.

CLADOCERA: *Moina rectirostris, Moina brachiata, Bosmina longirostris* (250).
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis.*

29. Mártély

1957. VII. 26.

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis, Acanthocyclops vernalis.*

30. Szeged

1957. VII. 27.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris* (50).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

1961. VIII. 3.

Maros torokolata felett

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (16), *Daphnia longispina, Moina rectirostris* (15), *Bosmina longirostris* (60).

COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

1961. VIII. 3.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Daphnia longispina, Ceriodaphnia reticulata* (2), *Ceriodaphnia quadrangula* (2), *Moina rectirostris* (10), *Moina brachiata, Bosmina longirostris* (250).

COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (4), *Thermocyclops oithonoides* (8).

1962. XI. 6.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Bosmina longirostris* (55), *Macrothrix laticornis* (10), *Alona rectangula* (22), *Alona affinis* (2), *Chydorus sphaericus* (6).

COPEPODA: *Eucyclops serrulatus, Acanthocyclops vernalis.*

1963. VIII. 13.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Moina rectirostris, Bosmina longirostris* (100).

COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (120).

1963. IX. 5.

Maros torkolata felett

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris, Macrothrix laticornis.*

COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis.*

1963. IX. 5.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum* (400), *Moina rectirostris* (6).

COPEPODA: *Eucyclops serrulatus* (14), *Acanthocyclops vernalis* (20).

1965. VII. 2.

Maros torkolata felett

CLADOCERA: *Daphnia longispina* (2), *Scapholeberis mucronata* (2), *Simocechalus vetulus* (2)), *Ceriodaphnia laticaudata, Moina rectirostris* (26), *Bosmina longirostris* (34).

COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (4), *Acanthocyclops vernalis* (32).

1965. VII. 2.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Sida crystallina, Diaphanosoma brachyurum* (10), *Daphnia magna, Daphnia longispina* (6), *Scapholeberis aurita* (2), *Scapholeberis mucronata* (4), *Simocephalus vetulus* (70), *Ceriodaphnia laticaudata* (90), *Moina rectirostris* (120), *Bosmina longispina* (18), *Chydorus sphaericus* (2).

COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (2), *Thermocyclops oithonoides* (6), *Acanthocyclops vernalis* (44).

1966. VII. 15.

Maros torkolata felett

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

1966. VII. 19.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris, Chydorus sphaericus.*
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (8), *Thermocyclops oithonoides* (5).

1966. X. 26.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Bosmina longirostris, Alona rectangula.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (6), *Acanthocyclops vernalis.*

1967. IX. 15.

Maros torkolata felett

CLADOCERA: *Moina rectirostris, Bosmina longirostris* (6), *Alona rectangula, Rhynchotalona rostrata* (4), *Leydigia acanthocercoides* (2).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (25).

1967. IX. 15.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Moina rectirostris* (1), *Bosmina longirostris* (4), *Alona rectangula* (1).
COPEPODA: *Acanthocyclops vernalis* (2).

1967. XII. 5.

Maros torkolata felett

CLADOCERA: *Bosmina longirostris* (20).
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (2), *Acanthocyclops vernalis* (2).

1967. XII. 5.

Maros torkolata alatt

CLADOCERA: *Bosmina longirostris* (10), *Alona affinis, Alona rectangula* (7), *Rhynchotalona rostrata, Leydigia acanthocercoides.*
COPEPODA: *Eudiaptomus gracilis* (2), *Cyclops strenuus* (4), *Acanthocyclops vernalis* (2).

Az eredmények értékelése

A fajlista alapján mindenekelőtt azt állapíthatjuk meg, hogy a Tiszában élő alsórendű rákok fajszáma magas (*Cladocera:* 26, *Copepoda:* 17). Szembetűnő az is, hogy ezek a fajok kivétel nélkül olyanok, amelyek más típusú felszíni vizeinkben is előfordulnak. Többségük nem euplantktonikus szervezet. A Tiszával összefüggésben levő vizekből (csatornák, holt ágak), a Tisza lenitikus vízterületeiből, mint szaporodási fészkekből kerülnek a folyóba, ahol nagyfokú alkalmazkodóképességük következtében tovább élnek, szaporodnak. Az *Entomostraca*-fajok nagyrészének tichoplanktonikus jellege mellett szól az is, hogy egyedszámuk általában alacsony,

előfordulásuk időben és térben szórványos (l. a talált fajok gyűjtési hely és idő szerinti megoszlását). Ezzel szemben viszont az is megállapítható, hogy élnek a Tiszában olyan alsórendű rákfajok is, amelyek előfordulnak ugyan más típusú vizekben, de a Tisza zooplanktonjának állandó, jellemző, euplanktonikus komponensei, amelyeknek egyedszáma viszonylag mindig magas és a Tisza magyarországi szakaszában mindenütt előfordulnak, mert számukra a folyóvíz sajátos hidrográfiai viszonyai mellett is biztosítottak a szaporodási és fejlődési lehetőségek. A Tisza tehát azok közé a folyók közé sorolható, amelyekben a környezeti tényezők összessége lehetőséget biztosít a jól alkalmazkodó (euriök) fajokból álló autochton (endogén) eredetű zooplankton kialakulására.

A Tiszában élő autocthon eredetű, euplanktonikus *Entomostraca* fajok száma viszonylag kevés. Ilyen fajoknak tartom az evezőlábú rákok *(Copepoda)* közül a következőket: *Eudiaptomus gracilis, Eucyclops serrulatus, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.* Kifejlett, ivarérett egyedeik mellett minden gyűjtés alkalmával megfigyeltem a lárváikat, különböző fejlődési stádiumban levő egyedeiket, ami kétségtelenül bizonyítja ezeknek a fajoknak a Tiszában való szaporodását. Az ágascsápú rákok *(Cladocera)* közül általános előfordulásuk, időnként tapasztalható magas egyedszámuk alapján a *Diaphanosoma brachyurum* és a *Bosmina longirostris* sorolható a Tiszában is szaporodó fajok közé. Alacsony vízállás idején, főként nyáron, amikor a víz sebessége kisebb, a lefelé áramló víztest levonulása lassúbb a tichoplanktonikus fajok egyedszáma is magas lehet, mert lehetőség nyílik számukra, hogy a Tiszában szaporodjanak. Ezt látszik bizonyítani a *Daphnia pulex, Daphnia longispina, Moina rectirostris, Chydorus sphaericus* nevű fajok alkalomszerű magas egyedszámban való előfordulása (l. a Kőrös, Maros torkolatvidékén, valamint a szegedi Tisza-szakaszán végzett gyűjtések adatait). Ilyenkor a Tisza mesozooplanktonja mind minőségi, mind mennyiségi tekintetben tavi jellegűvé válik. A jelenség átmeneti jellegű, a vízállás emelkedésével megszűnik. Állandósultak viszont ezek a viszonyok Tokaj és a tiszalöki erőmű közötti Tisza-szakaszon, ahol a duzzasztógát hatására a víz sebessége tartósan lecsökkent (0—0,20 m/s) és a zooplankton faj- és egyedszáma mindig magas (l. 1956. VII. 12-én vett vízminta adatait).

A víz áramlási sebességével hozható összefüggésbe az is, hogy a *Rotatoria*-fajokhoz hasonlóan [4] az alsórendű rákok fajszáma is fokozatosan emelkedik Tiszabecstől Szegedig. Nem lehet azonban a Tiszán fajokkal jellemezhető szakaszokat megkülönböztetni.

Az észlelt fajok mennyiségi és minőségi viszonyainak az összehasonlítása alapján nem állapítható meg az, hogy a városok, ipartelepek szembetűnően módosítanák a Tisza mesozooplanktonját. A szennyeződés mértéke tehát még nem érte el azt a fokot, amelynek következtében a folyóvíz szaprobiológiai jellege megváltozott volna.

Az észlelt fajok arra utalnak, hogy a Tisza jelenleg még a β-mesoszaprob típusú vizek közé sorolható, még rendelkezik megfelelő öntisztuló képességgel, elbírja a jelenlegi szennyvízterhelést, tehát vize veszély nélkül felhasználható öntözésre [5], tógazdaságok vízellátására, ipari célokra.

Az ismertetett hidrozoológiai viszonyok alapul szolgálhatnak arra, hogy a későbbiek során figyelemmel kísérhessük a Tisza mindenkori szaprobiológiai állapotát, mert ha a felsorolt jellemző fajok valamelyike tartósan eltűnik majd, az a víz szaprobiológiai jellegének a megváltozására fog utalni. A víz jellegének változását, a minket konkrétan érdeklő szennyeződés mértékét ugyanis egy-egy jól ismert, hosszú ideig tartó megfigyelés alapján állandóan észlelt fajnak az eltűnése, hiánya mutatja leginkább. Kívánatosnak tartom azt, hogy a víz minőségének az ellenőr-

zését végző laboratóriumok kísérjék figyelemmel a Tisza euplanktonikus alsórendű rákfajait, amelyek könnyen felismerhetők és számolhatók, nyilvántartásuk a rutinmunkát végzők számára sem okoz különösebb nehézséget.

IRODALOM

[1] MEGYERI J.: Planktonvizsgálatok a Tisza szegedi szakaszán. Hidrobiológiai Közlöny, 35, 7—8, 280—292, 1955.

[2] MEGYERI J.: Planktonvizsgálatok a Felső-Tiszán. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 67—84, 1957.

[3] MEGYERI J.: Összehasonlító hidrofaunisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 121—133, 1961.

[4] MEGYERI J.: A Tisza mesozooplanktonja, I. Rotatoria. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 115—130, 1970.

[5] UHERKOVICH G.: Hidrobiológia. Tankönyvkiadó, 1966.

МЕЗОЗООПЛАНКТОН ТИСЫ

II. Entomostraca

Й. Медери

В одной из предыдущих работ автор сообщил о видах Rotatória живущих в Тисе. В этой статье он пишет о своих исследованиях относительно *Entomostraca* фауны Тисы. На основе перечисленных в статье видов автор причисляет Тису к рекам, в которых возможно возникновение зоопланктона эндогенного происхождения. На основе проведённых в течение нескольких лет исследований для зоопланктора Тисы характерны следующие виды. *Entomostraca: Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longirostris, Eudiaptomus gracilis, Eucyclops serrulatus, Acanthocyclops vernalis, Thermocyclops oithonoides.*

На основе встречающихся и характерных видов автор причисляет Тису к водам типа *β—mesosaprob.*

DAS MESOZOOPLANKTON DER TISZA

II. Entomostraca

J. Megyeri

Aufgrund der Untersuchungen kann vor allem festgestellt werden, dass die in der Tisza lebenden niederen Krebse in hoher Artenzahl zugegen sind (*Cladocera:* 26, *Copepoda:* 17). Auffallend ist ferner, dass es sich bei ihnen um Arten handelt, die auch in andersartigen Oberflächengewässern vorkommen. Die meisten unter ihnen sind keine euplanktonischen Organismen. Sie gelangen aumit der Tisza im Zusammenhang stehenden Gewässern (Kanäle, tote Flussarme), aus den lenithischen Wassergebieten der Tisza — als Fortpflanzungsnest — in den Fluss, wo sie infolge ihier hohen Anpassungsfähigkeit weiterleben und sich vermehren. Für den tichoplantonischen Charakter spricht ferner, dass ihre Individuenzahl niedrig und ihr Vorkommen in Zeit und Raum ein sporadisches ist (siehe die Verteilung der gefundenen Arten nach Sammelplätzen und Sammelzeit). Andererseits ist aber auch festzustellen, dass in der Tisza auch *Entomostraca*-Arten leben, welche konstante, charakteristische, euplanktonische Komponenten des Zooplanktons der Tisza darstellen, deren Individuenzahl relativ sehr hoch ist und die in der Flusstrecke auf ungarischem Boden überall anzutreffen sind, da für sie die Fortpflanzungs- und Entwicklungsmöglichkeiten auch bei den speziellen hydrographischen Verhältnissen des fliessenden Wassers gesichert sind. Die Tisza kann also jenen Flüssen zugezählt werden, in denen die Gesamtheit der ökologischen Faktoren die Möglichkeit der Herausbildung eines aus gut akkomodablen Arten bestehenden, endogenen Zooplanktons gewährleistet.

Die Zahl der in der Tisza lebenden autochthonen euplanktonischen *Entomostraca*-Arten ist relativ gering. Solche Arten sind meines Erachtens unter den *Copepoden Eudiaptomus gracilis, Eucyclops serrulatus, Acanthocyclops vernalis* und *Thermocyclops oithonoides.* Ausser ihren vallentwickelten, geschlechtsreifen Individuen beobachtete ich während des Sammelns überall auch Larven und in verschiedenen Entwicklungsstadien befindliche Individuen, was die Vermehrung dieser Arten in der Tisza einwandfrei beweist. Von den *Cladocera*-Arten können aufgrund ihres allgemeinen Vorkommens und ihrer zeitweilig zu beobachtenden hohen Individuenzahl die *Dia-*

phanosoma brachyurum und *Bosmina longirostris* den sich auch in der Tisza fortpflanzenden Arten zugerechnet werden.

Bei niedrigem Wasserstand, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers geringer und der Abzug des abwärts wallenden Wasserkörpers langsamer ist, können auch die tichoplanktonischen Arten höhere Individuenzahlen erreichen, weil für sie die Vermehrungsmöglichkeit in der Tisza gegeben ist. Dies scheint die Tatsache zu beweisen, dass die Arten *Daphnia pulex, Daphnia longispina, Moina rectirostris* und *Chyodorus sphaericus* gelegentlich auch in sehr hoher Individuenzahl in der Tisza vorkommen (s. die Daten der Sammlungen bzgl. Kőrös-, Maros-Mündung und Tiszastrecke bei Szeged). Zu dieser Zeit nimmt das Mesozooplankton der Tisza sowohl qualitativ als auch quantitativ Teich- bzw. Seencharakter an. Es handelt sich dabei um eine temporäre Erscheinung, die mit dem Anstieg des Wasserstandes aufhört. Konstant geworden sind aber diese Verhältnisse an dem Flussabschnitt zwischen Tokaj und dem Kraftwerk bei Tiszalök, wo infolge des Staudammes die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers anhaltend verlangsamt ist (0—0,20 m/sec), was eine stets hohe Arten- und Individuenzahl des Zooplanktons nach sich gezogen hat (s. die Daten der Wasserproben vom 12. 7. 1956).

Mit der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers kann es ferner in Beziehung gebracht werden, dass—ähnlich den *Rotatoria*-Arten [4]—auch die Zahl der *Cladocera*- und der *Copepoda*-Arten von Tiszabecs bis Szeged allmählich steigt. Mit Arten zu charakterisierende Flusstrecken lassen sich aber an der Tisza nicht unterscheiden.

Aufgrund des Vergleiches der qualitativen und quantitativen Verhältnisse der in der Tisza beobachteten Arten ist nicht festzustellen, dass die Städte und Industrieanlagen das Mesozooplankton der Tisza wesentlich modifizierten. Die Verunreinigung hat also noch nicht jenen Grad erreicht, aufgrund dessen der saprobiologische Charakter des Flusses eine Änderung erfahren hätte.

Die beobachteten Arten deuten darauf hin, dass die Tisza gegenwärtig den β-mesosaproben Gewässertypen zuzurechnen ist; sie verfügt noch über ein entsprechendes Selbstreinigungsvermögen und verträgt die derzeitige Abwasserbelastung, d. h. ihr Wasser kann ohne Gefahr zu Bewässerungszwecken [5], zur Wasserversorgung von Teichwirtschaften und für industrielle Zwecke Verwendung finden.

Die geschilderten hydrozoologischen Verhältnisse können als Grundlage dafür dienen, dass wir später den jeweiligen saprobiologischen Zustand der Tisza verfolgen können, denn sofern einmal irgendeine der aufgezählten Charakterarten anhaltend verschwindet, so wird dies auf eine Änderung im saprobiologischen Charakter des Wassers hindeuten. Veränderungen im Gepräge des Wassers, der Grad der Verschmutzung, werden nämlich am ehesten durch das Verschwinden bzw. Fehlen gewisser, aufgrund langfristiger Beobachtungen ständig beobachteter Arten angezeigt. Ich erachte es als wünschenswert, dass die die Wasserqualität überwachenden Laboratorien die euplanktonischen niederen Krebsarten in der Tisza aufmerksam verfolgen, die leicht erkennbar und zu zählen sind und deren Registrierung auch für die Routinearbeit leistenden keine besondere Schwierigkeit bedeutet.

NÉHÁNY CSIGAFAJ BÉLCSATORNÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ IDEGSZÖVETTANI VIZSGÁLATA

Írta: TÁNCZOS JÓZSEF

Bevezetés

A gerinctelen állatok idegrendszerének vizsgálatával, annak szerkezetével igen sokan és sokat foglalkoztak. A vizsgálatok során megállapítottak azonban szerzőnként mások. Így az idegszövettan irodalmában különösen az idegsejtek és azok kapcsolatait tekintve a vallott nézetek is különbözőek.

APÁTHY [1] a kagylók idegrendszerének vizsgálata során az idegrendszer sejtes elemei között idegsejtet és dúcsejtet különböztet meg. Az idegsejtek hozzák létre a neurofibrillákat és ezek mint önálló képződmények az egész idegrendszert egy összefüggő hálózattá alakítják (neurofibrilláris kontinuitas). Az ingerületet a neurofibrillák vezetik központi irányba, illetve a végrehajtó szervek felé, vagyis az idegrendszer működése, mint önálló anatómiai egység, egyedül a neurofibrillákhoz kötött.

A *Helix pomatia* idegrendszerének vizsgálata során HORVÁTH [10] ugyanazt a két sejttípust különbözteti meg, mint APÁTHY. Ő igen sokat foglalkozik a dúcsejtekkel, bár vizsgálatai során megállapítja, hogy tiszta képet még kellő nagyítás mellett sem nyújtanak készítményei. A kép tisztaságát zavarja az a sok finom szemcse, amely a dúcsejtekhez tapad. A szemcséket SCHULTZE korábbi vizsgálataihoz híven ő is ideganyagnak tartja. A dúcsejteket csoportosítja nagyságuk szerint is, nagyobbakra és kisebbekre. A nagyobb sejtek unipoláris-ak, míg a kisebbek bi- és multipolárisak. A dúcsejtek plasmaszerkezetét koncentrikusan csíkosnak írta le. Külső és belső csíkolatot különböztet meg. A külső csíkoltságot az elemi rostocskák (APÁTHY által leírt neurofibrillák), míg a belső réteget a szemcsés idegállomány alkotja. A két állomány kémiai tekintetben is eltér egymástól. A dúcsejtek közötti kapcsolat tekintetében ő is állást foglalt az APÁTHY által hirdetett kontinuitas mellett.

A földigiliszta idegrendszerének tanulmányozása során SZÜTS [12] APÁTHY-val szemben az idegsejtek neurofibrilláinak különösebb vezető szerepet nem tulajdonít, csupán támasztóelemnek tartja. Feltevése szerint az ingerületet a neuron protoplasmája vezeti. Tagadja továbbá APÁTHY neurofibrilláris kontinuitas elméletét. Nem tartja szükségesnek az APÁTHY és HORVÁTH által hirdetett idegsejt, dúcsejt megkülönböztetését sem.

ÁBRAHÁM [2, 3] a *Helix pomatia* bélcsatorna beidegzését tanulmányozva megállapítja, hogy az intramuralis dúcsejtek a bélcsatorna minden területén megfigyelhetők. Ezeket a sejteket nyulványaik alapján különíti el: multipolaris, bipolaris és unipolaris típusokba sorolva. Az idegsejtek plasmáját szemecskézettnek írja le és megállapítja, hogy a plasmában rostozottságnak nyoma sincs. Egy később megjelenő dolgozatban az orvosi pióca bélcsatornájának vizsgálata során ÁBRAHÁM és MINKER [5, 6] közlik, hogy a neurofibrillák egyszer eltűnnek és máskor nem, és többször nem, mint igen. Közlésük szerint frissen készült preparátumokon nem igen láthatók, csak hosszabb idő elteltével tűnnek elő élesen. Nem fogadják el a neurofibrillás kontinuitas tanát.

Az újabb vizsgálatok során MEYER [11] igen nagy technikai felkészültséggel rendelkezett és ezzel végezte a gerinctelen állatok idegrendszerének tanulmányozását. Az idegrendszer alapszerkezetének a megértéséhez igen értékes adatokat közöl. Elveti a korábbi szerzők neurofibrilláris kontinuitas elméletét, de ugyanakkor elveti a neurofibrillák létezését is.

A gerinctelen állatok körében végzett legújabb idegtani kutatások eredményei zömmel hisztokémiai és fiziológiai vizsgálatokon alapulnak. A morphológiai vizsgálatok száma csekély, pedig az idegrendszer szerkezetének a megértéséhez az idegrendszer területén felmerülő vitás kérdések eldöntéséhez a morphológiai vizsgálatok elengedhetetlenül szükségesek. A hisztokémiai és élettani vizsgálatok csak az előbbiek ismeretében értékelhetők kellő eredménnyel. Pontos morphológiai tények alapján tudjuk helyesen érvényesíteni a szekezet és a működés egységének elvét.

Néhány csigafaj bélcsatornájának idegszövettani vizsgálata során a felvetődött valamennyi kérdésre megnyugtató és egyértelmű választ nehéz adni.

Vizsgálataimmal, egyes csigák bélcsatornájának hasonló és eltérő beidegzési viszonyainak tanulmányozásával szeretnék egyrészt a gerinctelen állatok idegrendszerének alapszerkezetéhez, másrészt vegetatív idegrendszerük kialakulásához és fejlődéséhez adatokat szolgáltatni.

Anyag és módszer

A vizsgálataimhoz felhasznált anyag egyik részét az újszegedi kertekben a Tisza-töltés közelében, míg a másik részét a Német Demokratikus Köztársaságban Rügen-szigetén gyűjtöttem. Az Újszegeden gyűjtött fajok a következők: nagy meztelencsiga *(Limax maximus)*, kerti csiga *(Cepea hortensis)*, pannon csiga *(C. vindobonensis)*, éticsiga *(Helix pomatia)*. Rügen-szigetéről pedig a márványozott csigákat *(Arianta arbustorum)* hoztam. A felsorolt csigák kifejlett példányait igyekeztem minden esetben begyűjteni, illetőleg vizsgálataimhoz felhasználni.

Az állatok megölését a következő módon végeztem. Egy üvegedényt megtöltöttem előzőleg felforralt, majd lehűtött desztillált vízzel. A boncolásra szánt csigákat a vízzel telt edénybe tettem és üveglappal lefedtem. Az állatok 20—30 óra alatt oxigénhiány következtében a házukon kívül kinyultan pusztultak el. Ha a vízhez aethylurethant adtam az állatok narkotizálása, illetve megölése gyorsabban következett be.

Az állatok narkotizálása és megölése után a bélcsatornát kiboncoltam. A kiboncolt bélcsatornákból egy-egy darabot az általános szövettani vizsgálatokhoz *Bouin*-féle oldattal rögzítettem. A bélcsatorna szövettani rétegeinek és szövetelemeinek a feltüntetésére tájékozódás céljából a haematein-eosion és a *Van Gieson*-féle festési eljárást alkalmaztam. Idegszövettani vizsgálatok céljára az anyagot kétféle módon készítettem elő. Az állatok egyik részének bélcsatornáját hosszirányban felvágtam és utána parafalemezre feszítve 15%-os neutralis formalinba helyeztem. Az állatok másik részének a bélcsatornáját 5%-os formalinnal átmostam. Az átmosás után a bélcsatorna két végrészét elkötöttem és 15%-os neutralis formalint fecskendeztem bele és ugyancsak 15%-os neutralis formalinba tettem. A rögzítőfolyadékban az anyagokat 1—3 hónapig tartottam. Az így rögzített bélcsatornák feszesek maradtak, különösen az első módón előkészítettek, ami a feldolgozás és értékelés során volt jelentős. Majd az így rögzített bélcsatornát nagyobb mennyiségű desztillált vízbe tettem és utána a hosszában felvágott bélcsatornának a belső szövettani rétegét a nyálkahártyát finom horgascsipesz segítségével leválasztottam a külső szövettani rétegről. Így egy akár az egész bélcsatornára kiterjedő hártyát lehet kapni, melyet impregnálva a bélcsatorna egészének a beidegzését szemmel lehet kísérni és összefüggéseiben vizsgálni. A könnyebb kezelés és elhelyezés miatt ezeket a vékony hártyákat feldaraboltam és az egyes bélszakaszokat külön-külön impregnáltam. Az így előkészített bélszakaszokat és a leválasztott nagyobb méretű nyálkahártyadarabokat a következő impregnálási módszerekkel dolgoztam fel: *Bielschowsky—Ábrahám* [4], *Bielschowsky—Cauna*, *Cauna* és *Jabonero* módszerével. Az impregnált anyag egyrészét utána aranyoztam és a többivel együtt alkohol sorozatban víztelenítettem, majd kanadabalzsammal állandósítottam.

A fenti impregnálási módszerek közül a *Bielschowsky—Ábrahám*-féle eljárással sikerült a legjobb és legszebb mikroszkópi metszeteket elkészíteni. A következőkben ezeken és a róluk készített fényképfelvételeken (1—12. ábra) ismertetem néhány csigafaj bélcsatornájának beidegzési viszonyait.

Vizsgálati eredmények

A csigák bélcsatornájának a kezdő szakasza, a szájnyílás után következő garat. A garat folytatása hátrafelé a nyelőcső, amely gyomorrá szélesedik ki. Ezt követi a kanyargós vékonybél, amely az egyenes lefutású végbélbe megy át. A bélcsatorna szövettanilag a következő rétegekből áll: nyálkahártya (hám és lamina propria) és izomréteg, utóbbit egy laza kötőszöveti réteg kapcsolja a szervekhez.

A bélcsatorna idegeit zömmel a vegetatív idegrendszer központi szervéből a garatidegrendszerből kapja [9]. A bélcsatorna felsorolt szakaszainak falában szinte mindenütt megfigyelhetők, hol elszórtan, hol csoportokat alkotva, az idegsejtek. Az idegsejtek nyúlványaikkal az idegrostkötegekhez csatlakoznak s a bélcsatorna egész területére kiterjedő fonadékrendszert alkotnak.

A fonadékrendszer a csigák bélcsatornájában két rendszerre különül el, egy felszínesebben és egy mélyebben fekvő részre. A felszínesebben fekvő az izomrétegen, míg a mélyebben fekvő a lamina propriában helyezkedik el. A felszínesebb rendszerre jellemző a nagyobb idegrostkötegek alkotása (1. ábra). A rostkötegek mentén igen sok sorbarendezett idegsejt figyelhető meg, amelyek szinte rásimulnak a rostkötegekre. Az idegrostkötegektől távolabb elhelyezkedő sejtek száma aránylag csekély. A mélyebben fekvő rendszer a fentiből származik és lazább elrendeződésű. Az idegsejtek a lazán elhelyezkedő rostok között és rostok mentén foglalnak helyet (2. ábra).

A csigák bélcsatornájának felsorolt idegelemeit: idegsejteket, azok nyúlványait, az idegrostkötegeket lepelplasmodium veszi körül. A lepelplasmodiumok sejtmagvai különösen jól megfigyelhetők egyes idegsejtek körül (3. ábra). Egy-egy sejt körül olykor három-négy ilyen sejtmag is látható. Alakjukat tekintve hosszan elnyúltak és kromatinban gazdagok. Az impregnálás során az ezüstöt intenzívebben veszik fel, mint az idegsejtek magvai. Keletkezésüket és szerepüket tekintve az irodalomban egyértelműen nem tisztázottak e sejtek. ÁBRAHÁM és MINKER szerint [5, 6] legfőbb szerepük a szigetelésben van és csak közvetett úton vesznek részt a vezetésben.

A megvizsgált állatok bélcsatornájának a falában a fent felsorolt valamennyi idegelem a mikroszkópi készítményeimen megfigyelhető. A továbbiakban a bélcsatorna területére eső idegrendszernek ezen általános leírása után az egyes állatok bélcsatornáinak hasonló és eltérő idegszövettani viszonyait ismertetem.

1. A *nagy meztelen csiga (Limax maximus)* bélcsatornájára jellemző, hogy fonadékrendszere laza szerkezetű. Tulajdonképpen csak az izomrétegnek van kifejezett fonadékrendszere. Az idegrostok csak kisebb kötegeket formálnak és e rostkötegek között elszórtan figyelhetők meg az idegsejtek (4. ábra). A sejtek nagysága 40—60 μ. Az idegsejtek nyúlványaikat tekintve többségükben unipolárisak és bipolárisak, elszórtan és nagyon ritkán figyelhető meg egy-egy multipoláris sejt. Az unipoláris sejtek rendesen gömbalakúak, plasmájukat tekintve homogének. A mag centrális helyzetű, kromatinban gazdag, igen intenzíven veszi fel az ezüstöt. A sejtnyúlvány rendszerint egy kisebb rostköteghez csatlakozik és itt igen hosszan követhető. A bipoláris sejtek orsóalakúak, valamivel nagyobbak, mint az előzőek, 60—80 μ. A mag követi a sejt alakját és kromatinban gazdag. A sejt nyúlványai a két pólusról indulnak ki. Az idegsejt egyik nyúlványa a sejthez közeli rostkötegbe, míg a másik az izmok között halad, olykor dichotomikusan elágazik, vagy oldalágakat, kollaterálisokat ad le. A multipoláris típusú sejtek méretüket tekintve a legkisebbek 25—30 μ-ak. A sejtből kilépő nyúlványok egy része elágazik, míg másik

része nem. Utóbbiak az idegrostkötegek között haladnak és azokban hosszan követhetők.

A mélyebben fekvő fonadékrendszert csak néhány finom, különálló idegrost képviseli, melyek mellett nagyon ritkán lehet egy-két idegsejtet megfigyelni. Az itt elhelyezkedő idegsejtek unipolárisak és annyiban különböznek az előzőektől, hogy kisebbek (25—30 μ nagyságúak).

Az idegsejtek nyúlványai és az idegrostkötegekből kilépő idegrostok lefutásukban olykor többszörösen is elágaznak. A rostokon finom varixok figyelhetők meg. Ezek a vékony idegrostok az izmokra merőlegesen, majd párhuzamosan haladnak (5. ábra). Az izmokhoz simulnak és elvékonyodnak, esetleg kis megvastagodás formájában végződnek. Hasonló kapcsolatról ír DOGIEL is [9].

2. A *márványozott csiga (Arianta arbustorum)* bélcsatornájának beidegzési viszonyaira jellemzőek a vastagabb idegrostkötegek, amelyek az izomréteg fonadékrendszerét alkotják. Mindkét fonadékrendszer jól megfigyelhető. Az idegsejtek egyrészt az idegrostkötegek mentén kisebb csoportokat alkotnak, míg másrészt a rostkötegektől távolabb elszórtan helyezkednek el. A sejtek 50—60 μ nagyok. Az izomréteg alatt elhelyezkedő fonadékrendszer itt kifejezettebb mint a *Limax* hasonló rendszere. Az idegsejtek hasonló típusúak a *Limax* idegsejtjeihez azzal a különbséggel, hogy ezen sejteknek a plasmája erősen szemecskézett (6. ábra).

3. A *kerti csiga (Cepea hortensis)* és a *pannon csiga (C. vindobonensis)* bélcsatornájának beidegzési viszonyai teljesen hasonlóak. A két faj idegrendszere között lényeges eltérést nem tapasztaltam. Ezen csigák fonadékrendszerére jellemző, hogy az idegrostkötegek idegrostjai lazán helyezkednek el egymás mellett, olykor eltávolodnak egymástól és laza rendszert képeznek (7. ábra). A kötegből kilépő rostok a továbbiakban már nem alkotnak idegrostköteget és másik kötegbe sem lépnek át, hanem végfonadékrendszert alkotnak. A fonadékrendszernek ezt a formáját csak itt figyeltem meg. Az idegsejtek általában az idegkötegek mentén, esetleg attól távolabb, de minden esetben egyesével fordulnak elő. A sejtek bipolárisak és 30—50 μ nagyságúak. Más típusú sejtek alig figyelhetők meg a készítményeken. Az idegsejtek nyúlványai a két végrészből indulnak ki. Az egyik nyúlvány rendszerint a közeli idegkötegbe lép és ott hosszan követhető. A másik viszont az izmok között több ágra különülve halad. Az idegsejt plasmája szemecskézett. A mag alakja követi a sejt alakját, de a gömbforma is gyakori (8. ábra).

Az idegrostok sokszori elágazásából keletkező végfonadékrendszer rostjai egészen finom fonadékok formájában az izmokhoz kapcsolódnak és itt szabadon, vagy kis végfejecske formájában végződnek.

A mélyebben fekvő fonadékrendszert magános rostok alkotják, amelyek erősen varicosusak (9. ábra). A lamina propriában haladnak és ott szabadon végződnek.

4. Az *éticsiga (Helix pomatia)* bélcsatornájának falában a két fonadékrendszer igen jól megfigyelhető (1., 2. ábra). A két fonadékrendszer lefutásában unipoláris, bipoláris és multipoláris típusú idegsejtek helyezkednek el. Az idegsejtek átlagos mérete 50—60 μ.

A mikroszkópi metszetek átnézése során olyan idegsejteket is sikerült látnom, amelyeknek a plasmája rostozott. Az ilyen sejtek száma aránylag csekély. További megfigyelésem a sejtek alakjára és a sejtmag alakjára vonatkoznak. A sejtek vizsgálata során olyan sorozatokat tudtam összeállítani, amelyek sejtosztódásra utalnak. Ezt a kérdést mielőtt állástfoglalnák nagyobb anyagon kívánom tovább vizsgálni. Az idegkötegekből kilépő idegrostok lefutásukban fellazulnak, kiszélesednek varixokat képeznek (10. ábra). Az idegrostok lefutásukban elágaznak az izmok között és

azokkal párhuzamosan haladva végszakaszukban elvékonyodnak. Az elvékonyodó rostok végfejecskébe, vagy végvarixba végződnek (11. ábra). Az idegrostok végrészei ritkán, az izmokra merőlegesen haladnak és több varix szerű megvastagodás után kiszélesedve véglemez formában az izomréteghez illeszkednek (12. ábra).

Összefoglalás

Néhány csigafaj bélcsatornájának összehasonlító idegszövettani viszgálata alapján a következők állapíthatók meg:

1. A megvizsgált állatok *(Limax maximus, Arianta arbustorum, Cepea hortensis, C. vindobonensis, Helix pomatia)* bélcsatornájának a falában két fonadékrendszer figyelhető meg, egy felszínesebben elhelyezkedő az izomrétegben és egy mélyebben fekvő a lamina propriában.

2. A fonadékrendszerek lefutásában az idegsejtek elszórtan, vagy csoportosan helyezkednek el.

3. A fonadékrendszerek idegrostkötegeit, az idegsejteket és azok nyúlványait, lepelplasmodium veszi körül.

4. Az idegsejteknek a plasmája szemecskézett és ritkán megfigyelhetők bennük neurofibrillumok is. A szemecskék nem koncentrikusan [10] hanem szórtan helyezkednek el a sejtben.

5. A *Limax maximus* fonadékrendszere lazán helyezkedik el, a mélyebben fekvő fonadékrendszert csak néhány különálló idegrost képviseli. Idegsejtet nagyon ritkán lehet megfigyelni a rostok között.

6. Az *Arianta arbustorum* bélcsatornájának beidegzési viszonyaira jellemzőek a vastagabb idegrostkötegek, továbbá az, hogy a lefutásukban elhelyezkedő idegsejtek plasmája erősen szemecskézett.

7. A *Cepea hortensis* és a *C. vindobonensis* bélcsatornájának idegszövettani képe hasonló. Az idegrostkötegek rostjai lazán helyezkednek el egymás mellett és igen finom fonadékrendszert formálnak. A rostok lefutásában kevés sejt figyelhető meg. A sejtek többségükben orsóalakúak, bipolárisak.

8. A *Helix pomatia* két fonadékrendszere a legkifejezettebb. A fonadékrendszerek lefutásában az idegsejtek igen sok alak- és szerkezetbeli eltérést mutatnak. Az idegrostok az izmok között végfejecskében, véglemezben vagy varix szerű megvastagodás formájában végződnek.

9. Az idegsejtek és az idegsejtmagok morphológiai vizsgálata során olyan sorozatokat tudtam összeállítani, amelyek sejtosztódásra utalnak.

IRODALOM

[1] Apáthy I.: Tanulmányok a Najádeák szövettanáról. Értekezések a Természettudományok Köréből, 14, 1884, 1—121.

[2] Ábrahám A.: A csigák bélcsatornájának mikroszkópikus beidegzése. Matematikai és Természettudományi Értesítő, 58, 1939, 536—549.

[3] Ábrahám, A.: Die Innervation des Darmkanals der Gastropoden. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie, 30, 1940, 273—296.

[4] Ábrahám, A.: Die intramuralen Nerven der Kranzgefässe. Acta Universitatis Szegediensis. Sectio Scientiarum Naturalium, Pars Zoologica, 3, 1951, 13—29.

[5] Ábrahám A., Minker E.: Az orvosi pióca (Hirudo med. L.) bélcsatornájának beidegzése. A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei, 2, 1958. 139—155.

[6] Ábrahám, A., Minker, E.: Über die Innervation des Darmkanales des medizinischen Blutegels (Hirudo medicinalis L.). Zeitschrift für Zellforschung 47, 1958, 367—391.

[7] Ábrahám, A.: Die Struktur der Synapsen im Ganglion viscerale von Aplysia california. Zeitschrift für mikroskopisch-anatomische Forschung, 73, 1965. 45—59.

[8] DOGIEL, J.: Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. Archiv für mikroskopische Anatomie, 14, 1877, 76—82.
[9] HANSTRÖM, B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1928.
[10] HORVÁTH I.: Adatok az éti csiga (Helix pomatia L.) idegrendszerének bonc- és szövettani szrekezetéhez. Budapest, 1891, 1—32.
[11] MEYER, G. F.: Vergleichende Untersuchungen mit der supravitalen Methylenblaufärbung am Nervensystem wirbelloser Tiere. Zool. Jb., Abt. Anat. und Ontog. 74, 1955. 339—398.
[12] SZÜTS A.: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerkezete. Matematikai és Természettudományi Közlemények, 33, 1915, 159—218.

СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРВНОЙ ТКАНИ КИШЕЧНИКА

На основе сопоставительного исследования нервной ткани кишечника у некоторых видов улиток можно определить следующее:

1. В стенах кишечника просмотренных животных *(Limax maximus, Arianta arbustorum, Cepea hortensis, C. vindobonensis, Helix pomatia)* можно наблюдать две системы переплетения — одно в более поверхностном слое мышц, а другое в пластинке проприи, находящейся глубже.

2. В ветвях систем переплетения нервные клетки помещаются разбросано или группами.

3. Массы нервофибриллы системы переплетения, нервные клетки и их отростки окружает покров плазмодия.

4. Плазма нервных клеток зернистая и можно иногда наблюдать и неврофибриллы в цитоплазме. Зёрнышки в цитоплазме размещены не концентрировано [10] а разбросано.

5. Система переплетения *Limax maximus* помещается рыхло, более глубокую систему переплетения представляет только несколько отдельных нервобрилл. Нервную клетку можно наблюдать среди нервобрилл очень редко.

6. Для отношения иннервации кишечника *Arianta arbustorum* характерны более толстые массы нервобрилл, и то, что плазма нервных клеток, находящиеся в ветвях, сильно зернистая.

7. Картина нервной ткани кишечнка *Cepea hortensis* и *C. vindobonensis* похожа. Волокна массы неврбрилл помещаются рыхло рядом друг с другом и образуют очень тонкую систему переплетения. В ветвях нервобрилл наблюдается мало клеток. Клетки в большинстве биполярные.

8. Две системы переплетения *Helix pomatia* самые выражимые. В ветвях систем переплетения нервные клетки показывают много расхождений в форме и структуре. Нервобриллы между нервными клетками оканчиваются в конечных головках, конечных пластинках или в форме варикознообразного утолщения.

9. В ходе морфологических исследований нервных клеток и ядер нервных клеток мог я составить такие ряды, которые указывают на деление клеток.

VERGLEICHENDE NEUROHISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DES DARMKANALS EINIGER SCHNECKENARTEN

J. Tánczos

Die vergleichende neurohistologische Untersuchung des Darmkanals der untersuchten Schneckenarten hat folgendes feststellen lassen:

1. In der Wand des Darmkanals der untersuchten Tiere *(Limax maximus, Arianta arbustorum, Cepea hortensis, C. vindobonensis, Helix pomatia)* sind zwei Geflechtsysteme zu beobachten, von denen das eine oberflächlicher — in der Muskelschicht — und das andere tiefer — in der Lamina propria — Platz nimmt.

2. Im Verlauf der Geflechtsysteme liegen die Nervenzellen verstreut oder gruppenweise geordnet.

3. Die Nervenfaserbündel der Geflechtsysteme, die Nervenzellen und ihre Fortsätze sind von einem Hüllplasmodium umgeben.

4. Das Plasma der Nervenzellen ist granuliert und im Zytoplasma werden selten auch Neurofibrillen sichtbar. Die Granula liegen nicht konzentrisch [10] sondern verstreut im Zytoplasma.

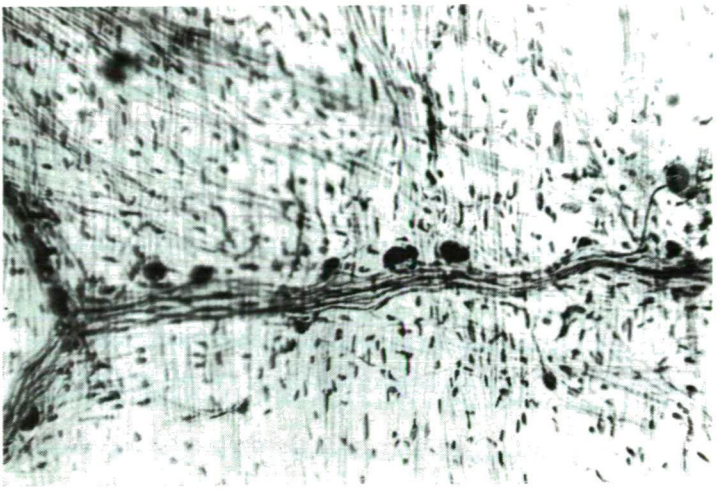
5. Das Geflechtsystem der *Limax maximus* liegt locker angeordnet, das tiefergelegene Geflechtsystem ist nur durch einzelne einzelstehende Nervenfasern vertreten. Nervenzellen kommen zwischen den Fasern sehr selten zur Beobachtung.

6. Für die Innervationsverhältnisse im Darmkanal der *Arianta arbustorum* sind die dickeren Nervenfaserbündel und die starke Granulation des Plasmas der in ihrem Verlauf liegenden Nervenzellen charakteristisch.

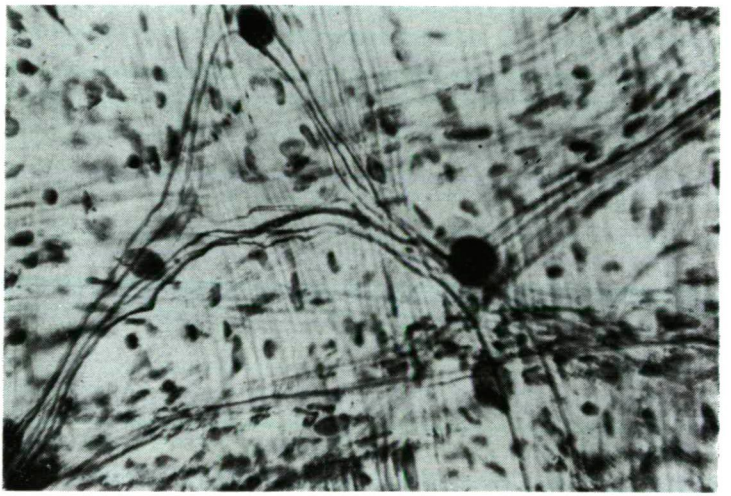
7. Ein ähnliches neurohistologisches Bild zeigt auch der Darmkanal von *Cepea hortensis*. Die Fasern der Nervenfaserbündel liegen locker nebeneinander und bilden ein äusserst subtiles Geflechtsystem. Im Verlauf der Fasern werden nur wenige Zellen — grösstenteils bipolare — sichtbar.

8. Die beiden Geflechtsysteme der *Helix pomatia* sind am ausgesprochensten. Die Nervenzellen in ihrem Verlauf weisen zahlreiche morphologische und strukturelle Abweichungen auf. Die Nervenfasern endigen zwischen den Muskelzellen in Gestalt von Endköpfchen, Endlamellen oder varikösen Verdickungen.

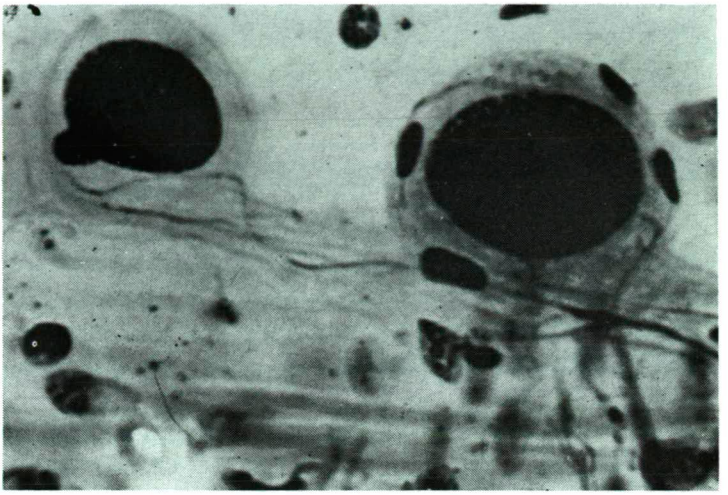
9. Im Laufe der morphologischen Untersuchung der Nervenzellen und Nervenzellkerne konnten Serien zusammengestellt werden, die auf eine Zellteilung hindeuten.



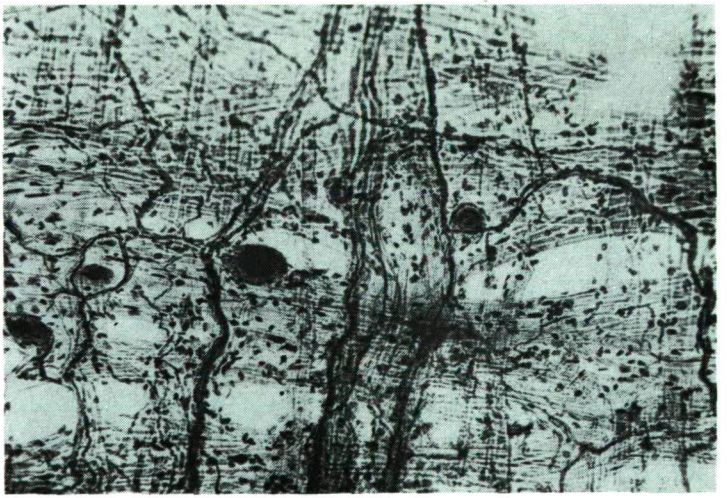
1. ábra. *Helix pomatia:* bélcsatorna beidegzés. Idegrostköteg az izomrétegen



2. ábra. *Helix pomatia*; bélcsatorna beidegzés. Idegrostköteg a lamina propriában

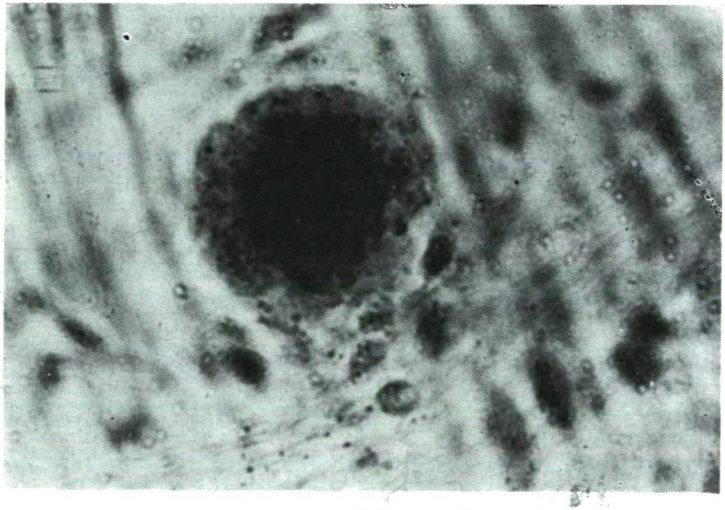


3. ábra. *Helix pomatia:* bélcsatorna beidegzés. Az idegsejt körül elhelyezkedő lepelplasmodium sejtmagvai

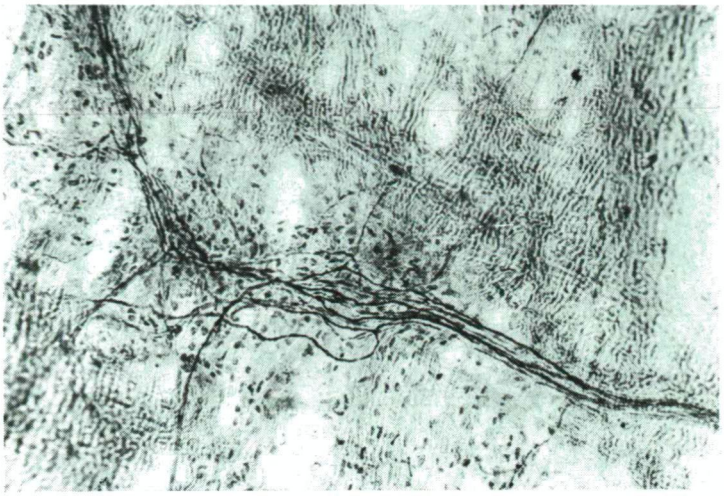


4. ábra. *Limax maximus:* bélcsatorna beidegzés. Laza fonadékrendszer az izomrétegben

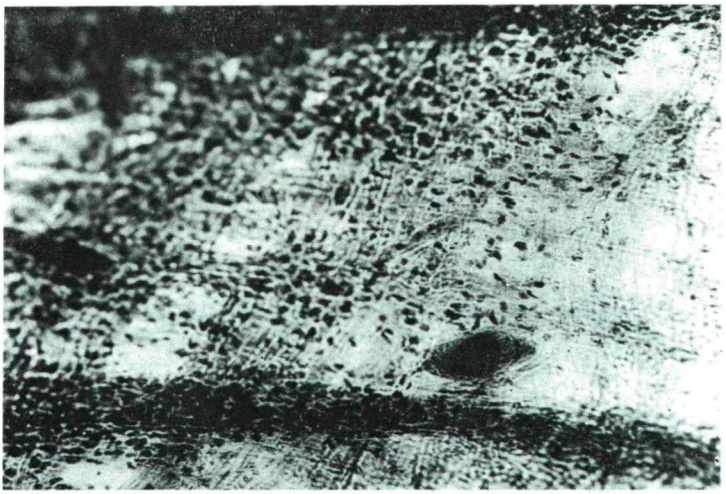
5. ábra. *Limax maximus:* bélcsatorna beidegzés. Az idegrostok lefutása és elhelyezkedése az izomrétegben



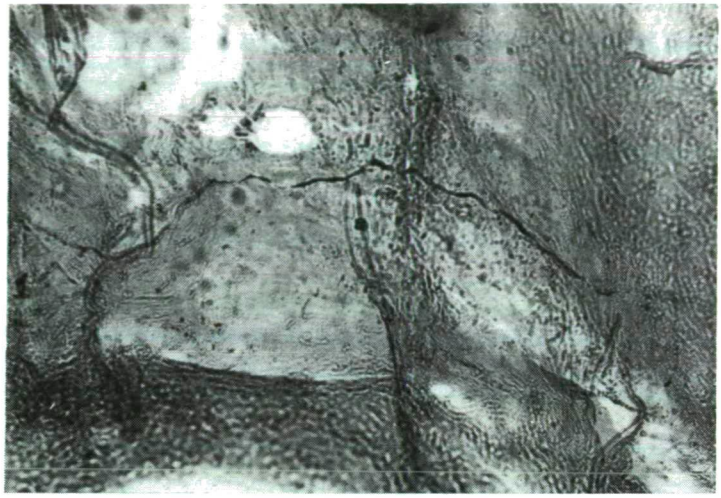
6. ábra. *Arianta arbustorum:* bélcsatorna beidegzés. Szemecskézett plasmájú idegsejt



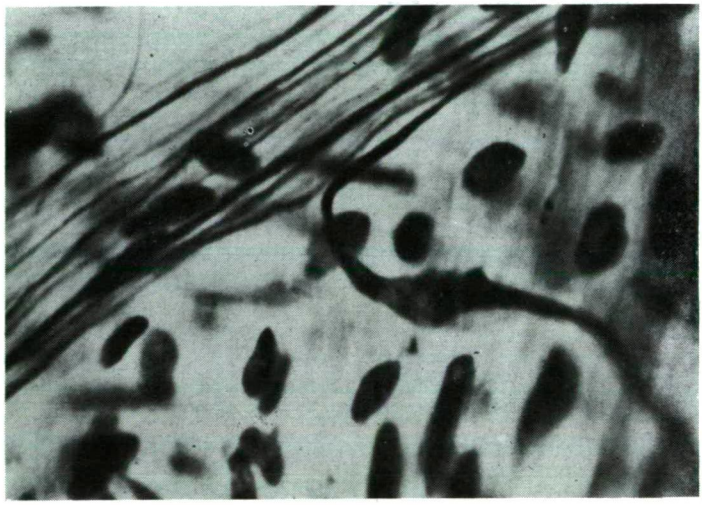
7. ábra. *Cepea vindobonensis:* bélcsatorna beidegzés. Laza idegrostköteg



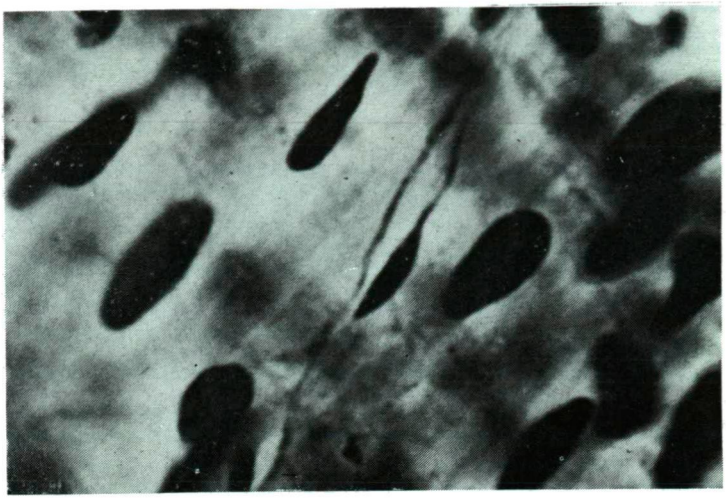
8. ábra. *Cepea hortensis:* bélcsatorna beidegzés. Bipolaris idegsejtek



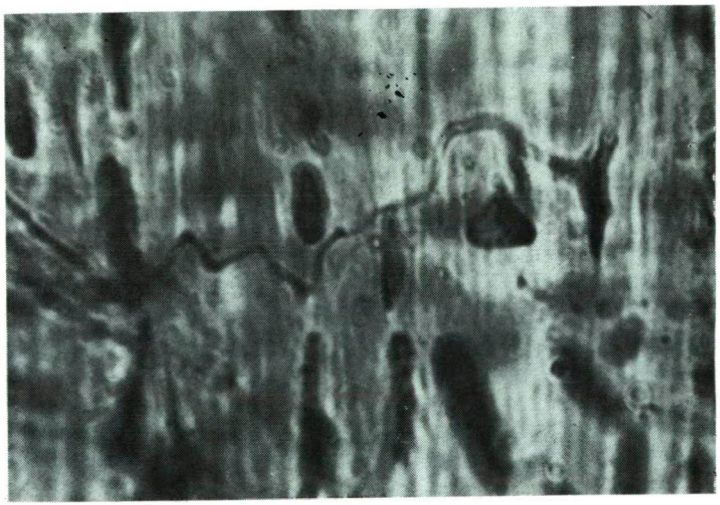
9. ábra. *Cepea vindobonensis:* bélcsatorna beidegzés. Magános varicosus idegrost a lamina propriában



10. ábra. *Helix pomatia:* bélcsatorna beidegzés. Fellazult idegrost



11. ábra. *Helix pomatia:* bélcsatorna beidegzés. Végvarixba végződő idegrost



12. ábra. *Helix pomatia:* bélcsatorna beidegzés. Idegrost véglemez

CSONGRÁD MEGYE TELEPÜLÉSHÁLÓZATA FEJLESZTÉSÉNEK GAZDASÁGFÖLDRAJZI SAJÁTOSSÁGAI

Írta: MOHOLI KÁROLY

A településhálózat jelenlegi állapotának értékelése, a fejlesztés sajátosságainak megállapítása, fontos népgazgasági érdek. A településhálózat fejlődése szoros kapcsolatban van a gazdasági élet legfontosabb ágaival. Ezért a kutatások feladata megfelelő értékelések és elemzések alapján elősegíteni a megye régionális területrendezési tervének elkészítését úgy, hogy az szervesen illeszkedjék az országos településhálózat fejlesztési tervéhez.

A gazdasági élet sajátos fejlődése számos speciális településföldrajzi feladat megoldását teszi szükségessé. Legnagyobb hatást a mezőgazdaság és az ipar alakulása gyakorolja. Ezek közül is elsősorban a mezőgazdasági termeléssel kapcsolatos települési feladatok megoldása a legidőszerűbb. A vizsgálatok célkitűzései azonban ennél jóval szélesebb körűek. Elsősorban előtérbe kerül a lakosság minél kedvezőbb szintű települési, ellátottsági és foglalkoztatottsági igényének kielégítése. A fejlesztési irány meghatározásához, a különböző területek gazdaságos felhasználásához viszont feltétlenül szükséges a települések jelenlegi szerepkörének, valamint azok egymással való kapcsolatának ismerete.

A településhálózat tervezésével és fejlesztésével foglalkozó tudományos kutatás számos szaktudomány területére átnyúló sok összetevőből álló komplex feladat. Feltétlenül megkívánja a népesedés, a mezőgazdaság, az ipar, a közlekedés, kereskedelem, az oktatás- és egészségügy széles alapokon történő vizsgálatát, valamint ezen tényezők gazdasági és politikai összefüggéseinek elemzését. Csak az említett tényezők pontos ismerete teszi lehetővé a települések differenciált fejlesztését, vagyis azt, hogy az ipari, kommunális és egyéb beruházások ott és olyan mértékben valósuljanak meg, ahol az a legjobban indokolt.

A gazdasági élet sajátossága, szerepe az ország termelési szerkezetében, fejlődésének fő irányai

A Dél-Alföld középső részét betöltő Csongrád megye, mely az ország összterületének 4,6%-át [4272 km^2], lakosságának 4,3%-át [441 700] jelenti, szoros kapcsolatban van a szomszédos megyékkel [1]. A természeti adottságok, gazdasági feltételek sok tekintetben hasonlóak, a fejlődés egyedi sajátosságai azonban mégis kiemelik környezetéből és ez sajátos profilt jelent. A korábban döntő mezőgazdasági jelleg mindinkább csökken, a nehézipar jelentősége emelkedik, de a munkaerő foglalkoztatottságát véve figyelembe a távlati fejlődésben is az élelmiszer- és textilipar áll majd az első helyen.

A mezőgazdasági termelés számára két egymástól lényegesen eltérő terület szolgál. A Tisza mente és a Tiszántúli rész kötött talajai, elsősorban a sokoldalú szántóföldi művelést szolgálják, míg a megye nyugati felét betöltő homokterületek a hagyományos szőlő- és gyümölcstermesztés mellett, mind nagyobb szerepet töltenek be a konzervipari nyersanyagok és a primőr termékek előállításában. A termelés

csaknem valamennyi ágából származó termék a helyi igényeket messze meghaladja, így *Csongrád megye az ország egyik legjelentősebb élelmiszerellátó bázisa, fontos exportőrje.*

Bár a mezőgazdaság távlati fejlesztésében a termelést már elsősorban az anyagi-műszaki ellátottság, az öntözés, műtrágyák alkalmazása, talajjavítás fogják meghatározni, mégis a jelenleginél nagyobb mértékben kell kihasználni az országos átlaghoz viszonyított kedvezőbb természeti adottságokat, mint a magas napfényes órák számát, a korai tavaszt, a tartós nyári meleget. A termelésben fokozott szerepet kell, hogy betöltsön a termálvíz és a földgáz.

A mezőgazgasági termelés szerkezetében a legnagyobb változásokat a homokterületeken indokolt végrehajtani. A szőlő és gyümölcstermesztő területek további növelése semmiképpen sem gazdaságos, sőt a távlati tervek első időszakában csökkentése szükséges. A meglevő növénykultúrák összetétele nem felel meg a nagyüzemi termelési feltételeknek, és az országos, valamint az exportpiac kívánalmait sem szolgálják. A nyári érésű gyümölcsök, borszőlők túlsúlya kedvezőtlen, jelentős részben hiányzik a megfelelő tápanyagpótlás, alacsony a gépesítés foka, a járulékos beruházások pedig nem állnak rendelkezésre. A nagyüzemi termelésre való áttérést, az ültetvények rekonstrukcióját is úgy kell megoldani, hogy a terület csökkenjen, mert csak így emelhető a kihasználási színvonal. Lényegében hasonló felfogás érvényesülése indokolt a nagyüzemi zöldségtermesztésnél is, ahol a termés volumen emelkedését elsősorban az átlaghozamok növelésével és nem a terület kiterjesztésével kell elérni.

Egyébként megállapítható, hogy az új gazdasági mechanizmus folyamán a közgazdasági szabályozó tényezők minden kényszer nélkül sajátosan alakítják a mezőgazdaság szerkezetét. A változásokat a helyi adottságok befolyásolják, és ahol még nem valósultak meg, mint pl. a Szegedi-járás homokterületén, ott az anyagi erőforrások hiánya okozza az elmaradást. Az évtizedekre előre meghatározott termelési irányhoz való ragaszkodás azonban elhibázott állásfoglalás lenne. Ez pedig összefügg a korábban mondottakkal, miszerint Csongrád megye igen jelentős exportőr, mezőgazdasági termelését erősen befolyásolja a nemzetközi piac igénye. Mivel a nemzeti jövedelem 40%-a a külkereskedelemből származik, visszahatása a mezőgazdasági üzemek szerkezeti viszonyaira is kihat.

A mezőgazdaság távlati fejlesztésében fontos szerephez jut a megye közepén végighaladó Tisza és a hozzácsatlakozó Maros és Körös. Főként az elkészülő Tisza III. vízlépcső által növelhető öntözött területek kiterjedésével lehet számolni.

Az általános gazdasági fejlődést elősegítő természeti adottságok között kiemelkedő szerepet jelent a Szeged környéki szénhidrogén medencében rendelkezésre álló 30—40 évre elegendő kőolaj és földgáz. Annak ellenére, hogy a kőolaj a megyén kívül fekvő finomítókba jut közvetett ipartelepítő hatása mégis nagyon jelentős [3]. A földgáz nagyarányú helyi felhasználása a népgazdaság számos ágában máris érvényesül. További hatását főként a mezőgazdaságban kell érvényesíteni.

Az ipari létesítményeket tekintve Csongrád megye a múltban nagyon egyoldalú volt. A vezető szerepet betöltő élelmiszer- és textilipar mellett a nehézipart csak egy-két vasöntőde, néhány fémipari üzem és a jelentős építőanyaggyártás képviselte. A második ötéves terv megvalósításától kezdve azonban a hagyományos iparágak mellett újak is települtek. De az ipartelepítés megyei viszonylatban egyenlőtlenül valósult meg, ami az össziparosodás alacsony fokában is kifejezésre jut. Viszont kiemelkedő szerephez jutott Szeged, ahol a sokoldalú vas- és fémipar, a vegyipar kialakulása, épületelem-gyártás a nagyarányú szerkezeti változásról tanúskodnak.

A további ipartelepítések, illetve fejlesztések elsősorban a négy városba kerültek, de a 62 egyéb település számára alig jutott számottevő ipari üzem. Hódmezővásárhelyen a hagyományos élelmiszer- és textilipar mellett fontos szerepre emelkedett, a finommechanika, a mezőgazdasági gépgyártás, a kerámiaipar, és megkezdődött a vegyipari termelés is. Makón a hagymaszárító és az egyéb tartósító iparágak mellett a mezőgazdasági gépgyártás és néhány kisipari termelőszövetkezet tevékenysége jelentette az ipart. Csongrádon a bútorgyártás és a kisebb jelentőségű vasipar alig változtatta meg a gazdálkodás szerkezetét. A megyei városok közül Szentes iparfejlesztése ért el nagyobb fokot és lényegében lekötötte a mezőgazdaságból felszabadulókat, és részben az eddig termelő munkába nem álló női munkaerőket. A legnagyobb beruházást az élelmiszeripar rekonstrukciója és bővítése, a táptakarmánygyár létesítése, a Kontakta Finommechanikai Művek, valamint a Szegedi Ruhagyár kihelyezett részlege jelentett.

Az természetes, hogy a távlati fejlesztés sem fogja érinteni a megye összes települését, de a kedvezőbb arányok kialakítása mégis szükséges volna. Elsősorban olyan helyeket kell választani, amelyek közlekedésföldrajzi szempontból megfelelőek és a környező területre máris vonzást gyakorolnak.

A településhálózat szerkezete

Csongrád megye nagyon szélsőséges település-szerkezetű. Területén csaknem valamennyi településfajta megtalálható, és nagy tanyavilággal is rendelkezik. Szegeden kívül 4 járási jogú városból és három járás területén 62 önálló tanácsú községből (ezen belül 9 nagyközségi jogállású) áll.

A településhálózat kialakításában a termelőerők területi elhelyezkedése mellett, a közelmúlt évtizedeiben főként a gazdasági jellegű hatások érvényesültek és ma is ezek jelentik a legnagyobb mozgató erőt. Főként az ipari munkahelyek létesítése eredményez nagyarányú népességáramlást, melyet a települések szerkezeti változása követ. Ez a településszerkezet formáló hatás legjobban a szénhidrogén kutatás és feltárás körzetében mutatkozik, de más iparágak vonatkozásában is kimutathattó.

A megye település szerkezetének egyik meghatározó tényezője a lakosság területi elhelyezkedése. A lakosság településnagyság csoportok szerinti megoszlását vizsgálva általában kedvező kép nyerhető, mert a lakosság 36,4%-a 2000 fő feletti községekben, 57,5%-a városokban él [1]. A 2000 lélekszám alatti települések aránya csak 6,1% [2]. Ez pedig azt jelenti, hogy a nagyhatárú középfalvak aránya jóval magasabb, mint a kisfalvaké. A látszólagos arányok azonban nem tükrözik a külső és belterületi népesség megoszlását, a tanyai népesség arányát. Viszont mindezek figyelembevételével a tömörültség már koránt sem mondható kedvezőnek.

A bel- és külterületi népesség megoszlása

1970. I. 1.

Megnevezés	Összes lakosság	Külterületi lakosság	
		száma	%
Makói járás	31 827	2 122	6,6
Szegedi járás	109 401	48 376	44,4
Szentesi járás	46 284	20 834	45,0
Járási városok	135 717	17 739	13,8
Megye összesen	441 719	90 943	20,5

A községek lélekszámának alakulását, és az egyes településnagyság csoportokon belüli mozgásokat nagymértékben befolyásolja a közlekedésföldrajzi helyzet mellett az a tény is, hogy a település mikor vált önállóvá. A Szegedi-járás 30 községéből 16 (53%), a Szentesi-járásból 6 község (37,6%) az 1950 körüli években keletkezett. Szeged külterületéből 1950-ben Ásotthalom, Balástya, Csengele, Mórahalom, Röszke, Ruzsa, Szatymaz, Zákányszék, 1952-ben Domaszék alakult.

Kiskundorozsmából 1948-ban Üllés, 1950-ben Forráskút, Bordány és Zsombó váltak le.

A Szegedi-járás más községeinél is bekövetkezett további tagozódás. 1947-ben Sövényházából Baks, míg 1952-ben Sándorfalvából Dóc alakult önálló községgé.

A megye városai közül Hódmezővásárhelyből 1950-ben Mártély és Székkutas, Szentesből 1952-ben Nagytőke, míg Csongrádból 1954-ben Bokros vált ki, lett önálló. A további változásokat a megye egyéb községeiből való kiválások jelentették. 1947-ben Eperjesből és Szentesből Cserebökény, 1948-ban Csanytelekből Felgyő, míg 1956-ban Eperjesből és Nagymágocsból Árpádhalom vált ki önálló községgé.

A településhálózat vizsgálatánál az elmúlt évtizedekben érvényesülő tendenciákat is figyelemmel kell kísérni, mert csak azokat értékelve lehet kialakítani a fejlesztési elveket. Az utóbbi évtizedben lejátszódó folyamatokat az alábbi táblázat fejezi ki.

A települések népességváltozásai 1960—70 között [1]

Nagyságcsoport ezer főben	A települések						Növekedés, fogyás %-ban
	Száma	lakosainak		Száma	lakosainak		
		száma ezer fő	% aránya		száma ezer fő	% aránya	
		1960			1970		
0,5— 1,0	10	7,9	1,8	11	8,4	1,9	+7,1
1,0— 2,0	11	16,5	3,8	13	18,6	4,2	+12,8
2,0— 3,0	15	37,4	8,6	12	29,1	6,6	−22,2
3,0— 5,0	15	52,8	14,5	15	58,7	13,3	−6,4
5,0— 10,0	11	74,1	17,1	10	62,6	14,2	−15,4
10,0— 20,0	—	—	—	1	10,1	2,3	−100,0
20,0— 50,0	3	82,7	19,0	3	82,9	18,8	+0,2
50,0—100,0	1	53,7	12,4	1	52,8	11,9	−1,7
100,0—150,0	1	98,9	22,8	1	118,5	26,8	+19,8
Összesen:	67	434,0	100,0	67	441,7	100,0	+1,8

Az 1960—70-es évek közötti fejlődést vizsgálva megállapítható, hogy a legnagyobb mozgás az 1—3000 főt magában foglaló csoportban játszódott le. Nagymértékben csökkent a 2—3 ezres községek lélekszáma és a visszaesés eredményeképpen a korábbi 3,8%-ról 4,2%-ra növekedett az 1—2 ezres nagyságcsoportbeli községek száma. Az 500—1000 fős nagyságcsoport alig változott. A 3—5 ezres csoport csökkenése főként abból adódik, hogy néhány jelentős község (Algyő, Szőreg, Tápé) magasabb kategóriába került. Részben hasonló folyamat játszódott le az 5—10 ezres nagyságcsoportban is, ahonnan Kiskundorozsma lépett a 10 ezer feletti kategóriába.

Az országos viszonyokra jellemző erős koncentrálódási folyamat Csongrád megyére nem jellemző. A 20—50 ezres településnagyság csoportban az emelkedés csak 0,2%, míg az 50—100 ezres csoportban 1,7%-os csökkenés volt. Szeged város 19,8%-os növekedése jelentősen meghaladta az országos átlagot (14,8%). Ennek az erős emelkedésnek következményeként érte el a megye városi lakosságának aránya 1970-re az 57,5%-ot.

A két évtizedes múltra tekintő új községek fejlődési üteme nagyon eltérő. A Szegedi-járás területén jelentősen megerősödött Mórahalom, Szatymaz, Ruzsa. Zákányszék fejlődése is kedvezőnek mondható. A megye tiszántúli felében a zárt település kialakításában Székkutas érte el a legkedvezőbb eredményt. A Szentesi járásban fekvő Cserebökényben két évtized alatt sem fejlődött ki belterületi települési mag, így önálló községként való megtartását semmi sem indokolja. A Szentes, illetőleg Csongrád vonzáskörébe tartozó kis lélekszámú községek, mint Nagytőke, Magyartés, Felgyő és Bokros belterületi lakosság száma sem növekedett, és a szomszédos szívóhatás következtében, a jövőben sem fog lényegesen változni.

A települések szerkezeti változásainak távlati tervezéséhez feltétlenül szükséges a tanyástelepülések továbbfejlődésének ismerete. Az eltérő mezőgazdasági termelési mód következtében a korábban kifejlődött erős differenciálódás továbbra is megmarad és erősen befolyásolja a zárt rendszerű települések fejlődését. A homokterületekre a sűrű tanyás település, míg a Tiszántúlra a jóval ritkább elhelyezkedés jellemző. Míg az előbbi területen az szőlő-, gyümölcs- és zöldségtermesztéssel kapcsolatban a jelenlegi állapot a közeljövőben is fennáll és a tanyák számának csak lényegtelen csökkenése várható, addig a Tiszántúlon a nagyüzemi növénytermesztést és állattenyésztést a tanyák zöme akadályozza, ezért számuk nagyobb arányú csökkenése várható [3].

A változás azonban meglehetősen lassú folyamat és hatása a községek szerkezeti viszonyainak alakulásában csak hosszabb időszakra vetítve mutatható ki. A külterületi és tanyai lakosság létszáma azonban meglehetősen nagy. 1970-ben a külterületi lakosság (Szeged m. j. v. nélkül) a népesség 32%-át (90 943) jelentette. Ebből a tanyán élők aránya 86%.

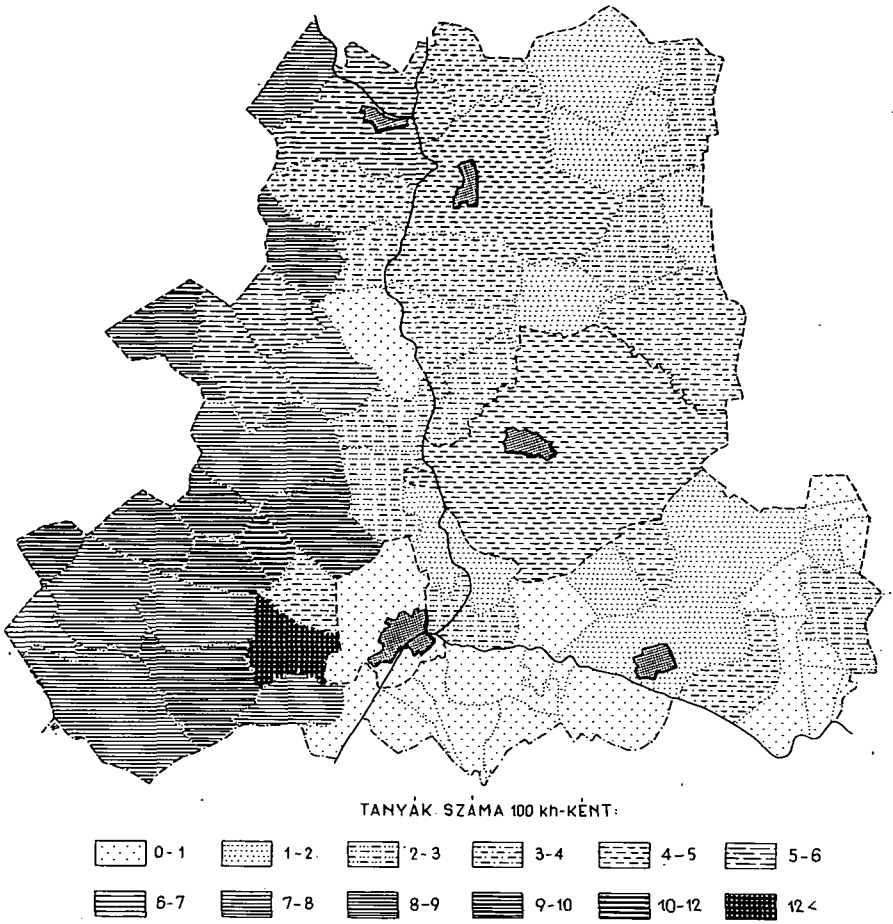
A megye külterületi népességének 60%-a délnyugaton, főként a Szegedi-járás homokterületén él, ahol arányuk 70%-os. Ezzel szemben a Szentesi-járásban 45%-os, Hódmezővásárhely határában csak 16%-os, míg a Makói-járásban alig 6—7%-os.

A különböző mezőgazdasági termelésű területeken elhelyezkedő tanyák népességének változása nagyon eltérő jellegű. (1. ábra) A Szegedi Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszéke által 1961—63-ban végzett településföldrajzi felmérések sok tekintetben azonos értéket állapítottak meg, mint a Városépítési Tudományos és Tervező Intézet 1968-ban végzett reprezentatív vizsgálatai [4]. Kutatásaink szerint a homokterületeken a lakosság több mint 80%-a továbbra is a tanyán kíván maradni, míg a Tiszántúlon általában kevesebben (Mindszenten és Székkutason 52%-ban, Derekegyházán 28%-ban, Nagymágocson 61%-ban, míg Cserebökényben a homokterületekhez hasonlóan 80%-ban) kívánnak továbbra is a tanyán maradni.

Mivel a tanyai települési rendszer és az ehhez igazodó termelési forma a Szegedi-járás homokterületi körzetében még tartósan fennmarad nagyarányú változásokkal nem számolhatunk. Az itt funkcionáló kb. 15 ezer tanya továbbra is megmarad és az elaprózott termelési egységek nagyüzemi keretbe foglalását csak úgy lehet megoldani, ha a háztáji gazdaság és a termelőszövetkezet szoros kooperációt teremt.

Míg általában a külterületi lakott helyek számának csökkenésével (elsősorban

TANYÁK ÉS KÜLTERÜLETI LAKOTT HELYEK SŰRŰSÉGE CSONGRÁD MEGYÉBEN



a tanyák esetében) lehet számolni, addig a mezőgazdasági termelést szolgáló külterületi lakótelepek szükségszerű fejlesztése emelkedő tendenciájú.

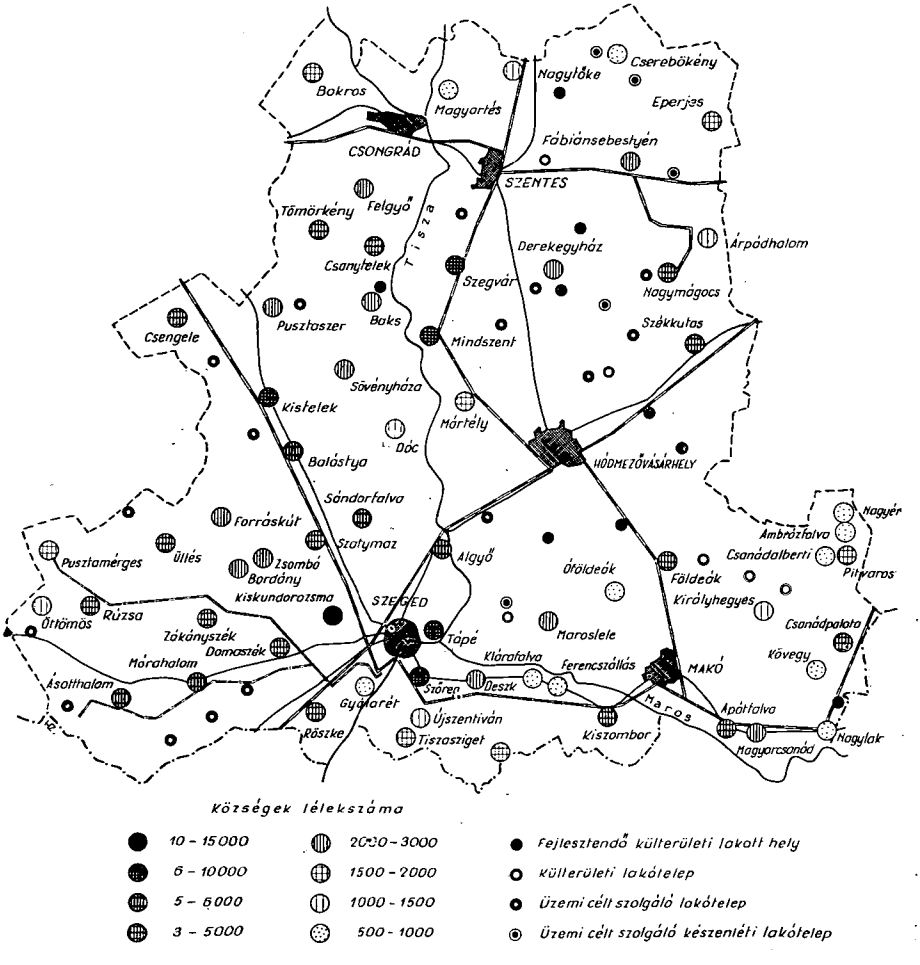
Főként Tiszántúlon, a mezőgazdasági termelésben maradók számára, szükséges a munkahely közelében levő lakóhely biztosítása és minimális közintézményekkel való ellátása. A külterületi lakóhelyek lényegében egy zártabb települési egységet alkotnak és elsősorban a munkaerő helybentartására szolgálnak. Ezek közül a régiek spontánul, az újak a nagyüzemi gazdálkodás általánossá válásával tervszerűen alakultak ki. A külterületi lakótelepek igényeknek megfelelő, differenciált létesítése, elsősorban azért indokolt, mert jó átmenetet képez a tanya és a racionálisan üzemeltethető kisebb községek között. Az ilyen települések jellegüknél fogva csak azok részére nyújtanak letelepedési lehetőséget, akiknek jelenléte a mezőgazdasági nagyüzemi termelés folyamatos és tervszerű ellátása miatt feltétlenül szükséges.

A külterületi településeket a termelésben betöltött szerepük, kiépítettségük alapján osztályozzák. Ennek megfelelően megkülönböztetnek 1. külterületi lakott helyeket, 2. üzemi célt szolgáló lakótelepeket, 3. üzemi célt szolgáló készenléti lakótelepeket (2. ábra).

A legjelentősebbek a továbbfejlesztésre alkalmas *külterületi lakott helyek*. Ilyenek a Baks-hoz tartozó Máriatelep, Derekegyház- Tompahát, Hódmezővásárhely- Batida-, Erzsébet-, Kútvölgy és Szikáncs, Szentes- Kajánfalu—Lapistó, valamint Nagylak- Kendergyár. A Makóhoz tartozó Igás, Rákos, a Szentes határában levő Tornyai-telep, a Királyhegyeshez kapcsolódó Csikóspuszta, valamint Tápé területén fekvő Lebő, a fejlesztésre nem kerülő külterületi lakott helyek közé tartoznak.

Az üzemi célt szolgáló lakótelepek egy része régebbi keletű, nagyobbik fele

VÁROSOK, KÖZSÉGEK ÉS KÜLTERÜLETI LAKÓTELEPEK ELHELYEZKEDÉSE CSONGRÁD MEGYÉBEN



azonban a nagyüzemi gazdálkodás kialakulása folyamán keletkezett. Ilyenek az Ásotthalomhoz tartozó Gátsor-, Kissor, Mórahalom-, Széksóstó és Csipak, Öttömös-Petróczi iskola, Üllés-, Siposhalom, Balástya- Móra Tsz központ, Kistelek- Pántlika úti iskola, Pusztaszer- Munkástelep, Hódmezővásárhely-, Vajhát-, Kenyerepart, Székkutas- Új Élet Mg. Tsz. közp. Mindszent- Aranykalász Mg. Tsz. közp., Szegvár-Puskin Mg. Tsz. közp., Szentes- Berek, Derekegyház- Tompahát, Nagymágocs-Ótompahát,- Hugyadi Mg. Tsz. közp.

Az üzemi célt szolgáló készenléti lakótelepek csoportjába tartozik Algyő-, Rákóczi telep, Cserebökény — Pankotai Ág. Vörös Csillag üe. — és a Szentesi Termál Mg. Tsz. üe., valamint Fábiánsebestyén- Pankotai Ág, Újvárosi üe.

A városok és egyéb regionális központok

A településhálózat szerkezetének alakulásában fontos koordináló szerepet töltenek be a városok. Központi szerepkörüknél fogva a megye lakosságának jelentős részére magasfokú ellátást biztosítanak, de mint nagy létszámú települések a munkaerő-, az élelmiszer- és nyersanyagellátás szempontjából a környékbeli községekre támaszkodnak. Ez a kölcsönös kapcsolat a kedvezőbb fekvésű nagyobb községekben is érvényesül.

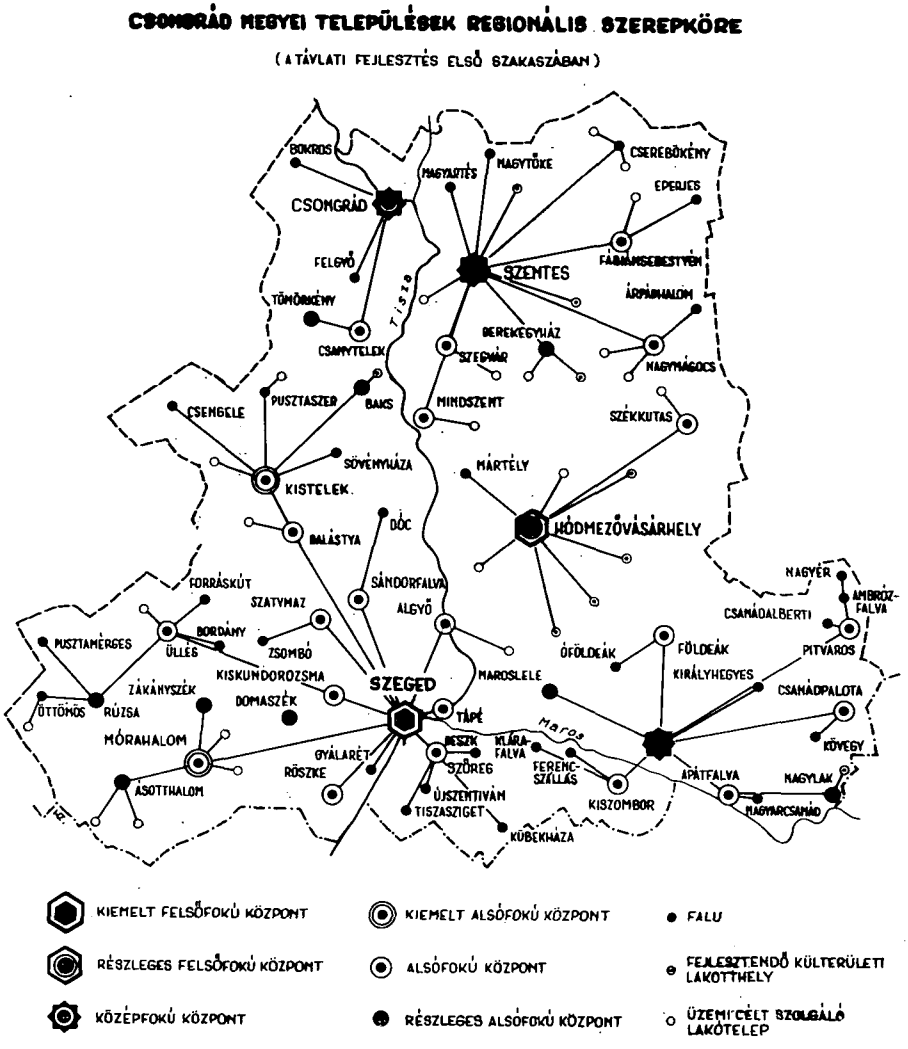
Szeged. Csongrád megyében, sőt a Dél-Alföldön is legnagyobb vonzáskörzete Szegednek van. Mint kiemelt felsőfokú központ jelentős ipari-, kulturális-, oktatási- és egészségügyi létesítményekkel rendelkezik. A nagy munkahely-vonzó hatása az egész megye területén érvényesül és ez is hozzájárul az egyéb települések lélekszám csökkenéséhez. Csak a peremközségek lakossága gyarapodik, mivel szegedi munkahelyekhez való közelségük következtében jó lakótelepekként szerepelhetnek. Tápé, Szőreg, Kiskundorozsma és Gyálarét községek már is Szeged szerves részeiként tekinthetők. Lakosságuk jelentős hányada rendszeresen szegedi munkahelyen dolgozik és a jól kiépített közlekedési hálózat is egységes rendszert alkot.

A peremközségek gyors lélekszáma emelkedése — Szeged közelsége ellenére — is maga után vonta ezen községek magas közintézmény hálózatának megvalósítását. Ugyanis Szőreg és Kiskundorozsma látja el a vonzáskörzetébe tartozó kisebb településeket középszintű intézményekkel.

Szeged jelentős idegenforgalmi szerepet is betölt. Az országon keresztülhaladó tranzitforgalom ugyanis a várost érintve éri el a határt, illetve érkezik az országba. A közvetlen körzetében fekvő Röszke a legforgalmasabb határátkelőhely.

Hódmezővásárhely a megye legnagyobb határú és legönállóbb városa, de viszonylag kis vonzáskörzete van. Egyedüli város a megyében, melynek közelében nagyobb település nem alakult. Vonzáskörzetébe csak Mártély tartozik, mint a város tiszaparti üdülőtelepe. Nagykiterjedésű tanyavilága viszonylag ritkán és rendszertelenül települt. A várost azonban külterületi lakótelepek gyűrűje veszi körül, amely biztosítja a mezőgazdasághoz szükséges helybenmaradó munkaerőt. Ezáltal viszonylag zökkenőmentesen oldható meg a tanyai lakosság áttelepítése a városba, illetőleg a lakótelepekre. Centrális megyei helyzeténél fogva alkalmas arra, hogy mint részleges felsőfokú központ osztozzék a perifférikusan fekvő Szegeddel, a megye keleti részének magasabb szintű ellátásában. Fejlődésére jellemző, hogy az ipari, mezőgazdasági és egyéb kategóriákban dolgozók aránya közel azonos.

Makó. Középfokú központ, vonzásterülete nem tanyavilágot, hanem zártabb településeket foglal magába. Kiszombor, Apátfalva és Földeák tartozik hozzá. A három közel azonos népességszámú község határozottan fejlődőképes zárt egység.



A város és a Makói-járás tanyavilága gyér. Kicsiny, zárt településű falvak jellemzők. A településhálózati rendszer kialakultnak tekinthető, lélekszámuk nagyobb arányban nem fog változni.

A város lakosságának foglalkozási főcsoportok szerinti megoszlását tekintve a mezőgazdaságé a vezető szerep, viszont legkisebb az iparban foglalkoztatottak aránya. Ez a helyzet egyben meghatározza a város regionális szerepkörét is.

Szentes. A megye második legnagyobb vonzóhatást kifejtő központja Szentes. Vonzásköre az északon fekvő kis lélekszámú településeken kívül Szegvár, Derekegyháza, Fábiánsebestyén és Nagymágocs községekre is kiterjed. Erős iparfejlődéséhez a helyi munkaerők mellett főleg Szegvár és Mindszent biztosít munkavállalókat. A várost nagykiterjedésű ritkán települt tanyavilág veszi körül. Ezen belül több

mezőgazdasági termelési központban üzemi célt szolgáló lakótelepek kialakulása jellemző.

A mintegy 16 km távolságban felvő Cserebökényben a vonzás már alig érvényesül. Az itt élők a várost csak ritkán, mint másodfokú közigazgatási, kereskedelmi és kulturális centrumot keresik fel, de munkahelyül nem választják.

Csongrád. Szegedhez hasonló vízparti fekvése következtében kedvező ipartelepítési adottságokkal rendelkezik, de a jelenlegi munkaerőbázis csekély. A távlatban azonban számolni kell a mezőgazdaságból a városba áramló nagyobb számú munkaerő elhelyezési problémáival. Legintenzívebb kapcsolata Szentessel van és a jelenlegi adottságok a két város párhuzamos fejlesztését indokolják. Nagykiterjedésű rendszertelen tanyavilága az utóbbi két évtizedben keveset változott. A nagyüzemi mezőgazdálkodást elősegítő üzemi célt szolgáló lakótelepek kialakítása azonban elengedhetetlenül szükséges.

A város viszonylag nagy területre gyakorol vonzó hatást, de ez nem elég hatékony. Délen Felgyő, Csanytelek és Tömörkény, nyugaton Bokros, míg északon Csépa, Szelevény és Tiszasas is vonzáskörzetébe tartoznak (3. ábra).

A közlekedésföldrajzi vonatkozásban nagyon kedvező fekvésű, Budapest—Szeged vasútvonal és az E5-ös fő forgalmi út mentén települt *Kistelek,* amely egy leendő város szerepét tölti be. Vonzáskörébe nagykiterjedésű tanyavilágot magukba foglaló községek tartoznak. Baks, Pusztaszer, Csengele, Sövényháza, Dóc és Balástya lakosságának közel 80%-a külterületen él. Nagyobb távlatban a tanyák fokozatos megszűnésével, a letelepítési és foglalkoztatási kérdések megoldásával jelentős lakosság emelkedésre lehet számítani. A kedvező fekvésű község a távlati fejlesztés első ütemében, mint kiemelt alsófokú központ, később pedig mint részleges középfokú központ hivatott arra, hogy a megye nyugati tanyás területén a szervező központ funkcióját betöltse.

A népmozgalom és foglalkoztatottsági viszonyok alakulása

A megye összlakossága Szegedet is beszámítva kismértékben növekszik. Ezzel szemben a megye városainak lélekszáma alig emelkedik a községek nagy részében erősen csökken. Lakosság növekedés csak Szegeden, és peremközségeiben van. A csökkenés arányos a közlekedésföldrajzi helyzettel és a mezőgazdasági termelés színvonalával. Nagyobb visszaesés a megye nyugati felére (Öttömös, Ásotthalom, Ruzsa), valamint a Szentesi járás községeire jellemző.

A megyei népesség számának váltakozása

(1000 fő)		
1949	1960	1970
429,0	434,0	441,7

A lakosság foglalkozási főcsoportonkénti megoszlása a települések funkcionális szerepét tükrözi. A mezőgazdaságban foglalkoztatottak aránya a kis népességű községben a legnagyobb, és a lélekszám növekedésével fordított arányban csökken. Ez alól csak Nagylak a kivétel, ahol a magas ipari munkahely adottság következtében feltűnően alacsony a mezőgazdaságban foglalkoztatottak azáma. Jellemző sajátosság az is, hogy Szeged peremközségeiben az ipari dolgozók aránya magasabb, mint a megye városaiban. Az egyéb főcsoport magas százaléka általában a regio-

nális szerepkört jelzi. Ebben a vonatkozásban magasan kiemelkedik Szeged, de jelentős a városokban és néhány nagyobb községben is. Az egyéb főcsoportban dolgozók magas aránya azonban nem mindig azonos a regionális szerepkörrel, mert kisközségekben is lehet aránytalanul nagy, ha dolgozói ingázással magasabb központokba foglalkoztatottak (pl. Újszentiván).

A megye munkaképes korú népességének foglalkoztatottsági aránya kedvező (85%), négy százalékkal magasabb az országos átlagnál. A férfiak 96%-ban, a nők 72%-ban foglalkoztatottak. Ebből következik, hogy a megye férfi munkaerőforrása lényegében kimerült, viszont női munkaerőből nagy tartalék áll rendelkezésre. Különösen alacsony a megyei városok munkaképes korú női lakosainak foglalkoztatottsági aránya (Hódmezővásárhelyen 74%, Szentesen 71%, Csongrádon 64%, Makón 60% [1].

A fentiekből következik, hogy Makón és Csongrádon olyan ipari üzemek létesítése indokolt, ahol nagyobb számú női munkaerőt foglalkoztathatnak.

A községek munkavállalóinak többsége a mezőgazdaságban tevékenykedik. A korösszetétel azonban főként a termelőszövetkezetekben kedvezőtlen, az átlagos életkor 56 év. Igen jelentős a városokba ingázók száma. Ennek következtében a férfi munkaerő kevés, viszont a női munkaerő-felesleg helyben való foglalkoztatottsága a legtöbb községben nincs biztosítva. A női munkaerők helyben való foglalkoztatottsága különösen indokolt Baks, Pusztaszer, Sövényháza, Földeák, Nagymágocs, Fábiánsebestyén, Szegvár, Székkutas községekben, ahol 30—40%-ot, míg Tömörkényen és Mindszenten 50%-ot ér el a munkaképes nem kereső nők aránya.

A településhálózat távlati fejlesztésének sajátosságai

A jelenlegi adottságokból kiindulva megállapítható, hogy Szeged, mint kiemelt felsőfokú központ mellett, a középfokú központhálózat a járási jogú városokkal és Kisteleknek részleges középfokú központtá való fejlesztésével megoldható. Nagyobb települések létrehozása nem indokolt.

Mivel a településhálózat fejlesztésénél a foglalkozási struktúra átalakulásának van számottevő hatása, a nem mezőgazdasági jellegű foglalkoztatottság növelése, központokba koncentrálása, a kiemelt regionális szerepkörű települések hálózatának fejlődését segíti elő.

A városok népességszámának emelkedését az általános urbanizációs folyamat mellett az ipari vonzás segíti elő. A termeléshez kapcsolódó munkaerő a belső vándorlást településhálózati szempontból helyes irányba a regionális központok felé irányítja. Mivel a mezőgazdaságból felszabaduló munkaerő az ipari centrumok felé irányul, természetes következményeként a regionális szerepkör nélküli települések népességszáma csökken.

A belső vándorlás és más megyékből Szegedre irányuló költözés eredményeként a városi lakosság aránya az 1970. évi 57,5%-ról 1985-re legalább további 10%-ot emelkedik.

Mivel a távlati fejlődés során Szeged kiemelkedően növekszik, a megye más regionális központjainál csak mérsékelt emelkedés következhet be. A népességcsökkenés viszont elsősorban a tanyás településeken és általában a háromezernél kevesebb lakosság létszámú községekben várható.

A regionális szerepkörű települések várható népességszám alakulását az alábbi táblázat fejezi ki:

Település	Regionális szerepkör	Népességszám ezer főben	
		1970-ben	1985-ben
Szeged	Kiemelt felsőfokú	118,5	160,0
Hódmezővásárhely	Részleges felsőfokú	52,8	56,0
Csongrád	Középfokú	20,3	23,0
Makó	Középfokú	30,1	32,0
Szentes	Középfokú	32,5	38,0
Kistelek	Részleges középfokú	8,6	10,5
Mórahalom	Kiemelt alsófokú	5,9	6,5

A tervezett településhálózat-fejlődés számos tényező egymásra hatásától függ. A legnagyobb hatást a népesség, a termelés és az ellátottság alakulása gyakorolja. A termelés vonatkozásában az urbanizációs folyamatot legjobban az ipari fejlődés segíti elő.

Az ipar hatása a településhálózat fejlődésére

A településhálózat fejlesztés és az iparfejlesztés szoros összefüggését, nemzetgazdasági jelentőségét, szemléltetően mutatja az országos viszonylatban egyre jobban érvényesülő egyenletes területi eloszlást biztosító ipartelepítési politika. Ennek során az új ipari munkahelyek egész sorát kapta az Alföld, és következményeként Budapest ipari túlsúlya megszűnt.

Településhálózat-fejlesztés és iparosítás egymással párhuzamos kiemelt fontosságú gazdasági feladatok. Csongrád megyében ez elsősorban a városok fejlődésére van hatással, mert egy-két kivételtől eltekintve az ipar a regionális centrumokba összpontosul. Ezzel kapcsolatban viszont megemlíthető, hogy a *mezőgazdasághoz kapcsolódó segédüzemek, a fejlődés jelenlegi állapotában a településhálózat formálására alig vannak hatással.*

A megye ipari fejlődése a II. és III. ötéves terv időszakában főként az ipari foglalkoztatottak számának növelésével emelkedett. Az extenzív fejlesztés azonban a jövőben már kevéssé valósítható meg. Távlatban a mezőgazdaságból már mind kevesebb munkaerő szabadul fel, és nemzetközi vonatkozásban is a termelékenység fokozása a legfontosabb, ezért az ipar intenzív fejlesztése kerül előtérbe. Az alábbi táblázat az ország legjobban iparosodott megyéjét hasonlítja össze a Dél-Alfölddel [1].

Foglalkoztatottsági viszonyok a Dél-alföldön és Komárom megyében (1968-ban)

Megye	Ezerl akosra jutó foglalkoztatott	A foglalkoztatottak megoszlása népgazdasági áganként %-ban					
		ipar	építő ipar	mező-gazd.	közlekedés	kereskedelem	nem termelő ágak
Bács-Kiskun	561	20	4	57	3	6	10
Békés	462	25	4	47	4	7	13
Csongrád	525	31	5	38	5	7	14
Komárom	518	49	7	20	4	7	13

A IV. ötéves terv időszakában és azt követően az ipar szerkezetében is jelentős változás következik be. Az eddig abszolút túlsúlyban levő könnyűipar mellett

nagyobb szerephez jutnak a nehézipari ágak, ami az ipari foglalkoztatottak számának változásához is vezet. E szerkezeti módosulást fejezi ki az alábbi táblázat:

Iparág	A foglalkoztatottak száma 1000 fő		
	1968 %	1969 %	1985 %
Szocialista ipar	65,6	68,1	97,0
Könnyűipar	37,6	37,7	45,0
Nehézipar	19,6	21,5	40,0
Élelmiszer	8,4	8,9	12,0
Magánkisipar	3,3	3,4	4,0
Ipar összesen	68,9	71,5	101,0

Az iparfejlesztés eredményeként az iparági összetétel arányosabbá válik és a nehéziparban foglalkoztatottak száma megközelíti a könnyűiparét, míg az élelmiszeripar régi jelentőségét továbbra is megtartja.

Mivel a munkaerőbázis korlátozott, az iparfejlesztés feltétlenül szükségessé teszi az üzemek műszaki színvonalának, állóeszköz állományának növelését. A technológia korszerűsítésével ugyanis csökkenteni lehet az egyes ipari üzemek munkaerőszükségletét és a felszabaduló munkaerők a dinamikusan fejlődő iparágakba átirányíthatók.

Szeged nagyvárosi vonzása olyan erős, hogy itt jelentős munkaerőlétszám növekedéssel is lehet számolni, szemben az egyéb megyei városokkal, ahol a mezőgazdaságból felszabaduló kis létszámú munkaerő korlátozó tényezőként hat.

Az ipari centrumok munkaerőellátásánál a helybeli lakosság mellett a vonzáskörzetükből származó ingázókkal is lehet számolni, A nagyobb arányú ingázást azonban korlátozza az a tény, hogy a megyei lakosság 28%-a külterületen, és ebből közel 90 ezer fő tanyán él.

A megye ipari fejlődése a második ötéves terv kezdetével vett nagyobb lendületet. Jelentősebb változások elsősorban az utóbbi években kibontakozó iparágakban várhatók.

A kőolaj és földgáz kitermelése közvetlen és közvetett megyei eredményekhez vezet. Kiemelkedő szerephez jut a földgáz helyi felhasználása az energiaellátásban, a háztartásokban és a mezőgazdaságban egyaránt.

A vas- és fémipari ágakban elsősorban a meglevő üzemek korszerűsítésével és némi bővítésével lehet számolni. A szakmunkás bázis és a megfelelő utánpótlás nagyarányú fejlődést biztosít. Különösen fontos szerepet tölt be a jövőben is a szerszámgépgyártás, az általános gép-, és kábelgyártás, a finommechanika, a villamosipari alkatrész készítés [3].

Az építőanyagiparban jelentős szerephez jut a szegedi házgyár, a hódmezővásárhelyi porcelángyár továbbfejlesztésével pedig emelhető az exportkapacitás. A téglagyárak modernizálása, a földgázfűtés a termelés nagyarányú növeléséhez vezet.

A vegyipari továbbfejlődést elsősorban a szegedi gumigyár képviseli. Nagyobb vegyipari bázis kiépítése az ipari vízellátás problémájának megoldásával kerülhet szóba elsősorban Csongrád térségében. A szélesebb körű öntözési program megvalósítása és a nagy vízigényű vegyipari bázis létesítése, azonban még a vízlépcső megépítése után is ellentmondó. Ebben a vonatkozásban Baja térségében kedvezőbb feltételek vannak.

A nagy múltra tekintő könnyűipar fontos szerepét a jövőben is megtartja, és

az üzemek bővítésével, korszerűsítésével, a női munkaerők kiterjedtebb foglalkoztatásával érhet el fejlődést.

Az élelmiszeripar sokoldalú fejlődés előtt áll. Távlatban egyrészt a már meglevő nagyüzemek továbbfejlesztésével, másrészt a mezőgazdasági üzemekben létesítendő feldolgozó telepek kiépítésével lehet számolni.

A IV. ötéves terv időszakában az építőipari munkáslétszám nagyobb arányú emelkedése szükségszerűvé válik. Távlatban azonban a fejlettebb építéstechnológia, a házgyári termékek fokozottabb elterjedése és a gépi munka nagyobb felhasználása következtében létszámnövekedéssel nem kell számolni.

Az előirányzott iparfejlesztés megvalósítása számos tényező függvénye. Egyik legfontosabb feltétele a mezőgazdaság technikai színvonalának emelésével szabaddá váló munkaerők ipari termelésbe állítása. Az energiaellátást, az ipartelepítéssel összehangolt gáz és villamosvezetékek kiépítése teszi lehetővé. Az új ipari létesítmények megépítéséhez pedig alapvetően szükséges az építőanyag-ipar, valamint az építőipar arányos fejlesztése.

A helyes arányú iparfejlesztés nagymértékben hozzájárul az ipari centrumok kifejlődéséhez. Társadalmi-gazdasági hatékonyságával elősegíti a nemzeti jövedelem növekedését és az életszínvonal emelkedését.

A mezőgazdasági termelés fejlesztése és a településhálózat tervszerű alakítása

A településhálózat fejlesztésére nagy hatást jelent a mezőgazdasági termelési szerkezet változása. Ebben főtényezőként hat az elaprózott termelési egységek fokozatos felszámolása, a tanyástelepülések csökkentése, továbbá az üzemi célt szolgáló külterületi lakott helyek kiépítése, valamint a mezőgazdasági jellegű községek továbbfejlesztése.

A termelés szerkezetében, színvonalában meglevő különbségek a településviszonyokban is tükröződnek. Tiszántúl a sokoldalú szántóföldi termelés színhelye. Vetésszerkezetében a gabonafélék túlsúlya mellett fontos szerepet töltenek be a takarmányfélék, a jellegzetes ipari növények és a zöldségfélék. A takarmánytermesztés jellegének megfelelően jelentős a sertéstenyésztés, a nagykiterjedésű szikes legelőkön a juhtenyésztés, de általánosan elterjedt a viszonylag kedvező színvonalú szarvasmarhatenyésztés is. A gyepterületek hozamának emelésével főként az utóbbi ágak nagyobb arányú fejlődése várható. Ezzel szemben a megye nyugati felében levő homokterületeken, ahol a szántóföldi termelés aránya ugyancsak jelentős, jellegét a szőlő- és gyümölcstermesztés, valamint a zöldségkertészet határozza meg. Megjegyzendő, hogy a nagyobb egységen belül fekvő mikrokörzetek megyeszerte megtartandók, sőt fejlesztendők. (A Szegedi-járás vagy Csongrád jellegzetes szőlő- és gyűmölcstermesztő körzetei, a hagyma, paprika és egyéb zöldségfélék termőtájai.)

A településhálózat munkaerőviszonyainak alakulásában a mezőgazdasági termelés helyett célszerű a jövőben *az élelmiszergazdálkodás* fogalomkörében gondolkodni és ennek megfelelően tervezni. Mivel az élelmiszergazdálkodás termékeivel szemben egyre nagyobbak a követelmények, a fejlődésnek arra kell irányulnia, hogy minél több, minőségileg kifogástalan, megfelelően előkészített, közvetlen fogyasztásra alkalmas terméket juttasson a piacra. A fenti szempontok figyelembevételével az élelmiszergazdálkodás köre nagymértékben kibővül.

A mezőgazdasági termékek előfeldolgozása, a különféle szárított áruk (zöldség, gyümölcs aszalás, porítás) a szőlő, a hús és tejtermékek feldolgozási feltételei széles

területen adottak, és távlatban nagyobb mértékben fejlődhetnek. Ezek figyelembevételével *az egységes élelmiszergazdálkodásból jóval kevesebb munkaerő felszabadulásával lehet számítani, mint a korábbi általános megállapítások ezt tették.* A gépesítéssel, a fejlettebb technológia alkalmazásával a szorosan vett mezőgazdasági termelésből felszabaduló munkaerők jelentős része az említett területen helyezkedhet el. Ez a jelenség pedig erősen befolyásolja a községi települések fejlődését.

A távlati fejlesztés célkitűzéseihez ismerni kell a termelés színvonalát járási, városi szinten. Ebben a vonatkozásban a következő kategóriák állapíthatók meg: Szentes város határában a termelés színvonala kiemelkedő, Makón, a Szentesi járásban és a Szegedi járás feketeföldi körzetében magas, a Makói járásban és Hódmezővásárhely határában közepes, Csongrádon és a Szegedi-járás homoki körzetében alacsony.

A jövőben elsősorban az élelmiszergazdaság technikai felszereltségének emelésére kell törekedni, ami magával vonja a beruházások szükségességét mindazon területeken ahol hatékonysága kellőképpen érvényesülhet. A műveléságak nagyobbarányú változtatása azonban nem indokolt. A távlati fejlesztés folyamán néhány százalékban csökkeni fog a szántók és legelők területe, míg ugyanakkor emelkedik a rétek kiterjedése. A szőlő- és gyümölcstermelő területek további növelése nem szükséges, sőt átmeneti csökkenéssel lehet számolni. Itt a legfontosabb feladat az átlaghozamok növelése, a gazdaságosság, és a nemzetközi szinten való versenyképesség elérése. A művelési ágak évtizedes távlatban való változtatásának programja reális alapok nélküli, mert az egész mezőgazdasági termelés nagymértékben függ az országos és főként a nemzetközi kereslet igényétől.

A művelési ágak csekély módosítása mellett azonban a vetésszerkezet nagyobb arányú változtatásának végrehajtása szükséges. Az intenzív kenyérgabona-fajták fokozottabb térhódítása lehetővé teszi a takarmánygabonák és szálastakarmányok vetésterületi növelését. Az ipari növények 3—3,5%-os aránya továbbra is megmaradhat, míg a zöldségfélék vetésterületi növelése a jelenlegi 8%-ról 9—10%-ra emelhető.

A mezőgazdaság fejlesztése a szántóföldi növénytermesztés, rét-, legelőművelés terén elsősorban a gépesítési szint emelését, a műtrágyák fokozottabb használatát és általában szélesebb körű kemizálást jelentik, ami kétségtelenül a kézi munkaerő felszabadulást eredményezi.

A szőlő- és gyűmölcstermesztés nagyüzemi szintre való átalakítása hosszabb időt vesz igénybe. A kisüzemi parcellák megszüntetése, folyamatos telepítések azonban jelentős munkaerőt vesznek igénybe és éppen ezért számottevő munkaerő felszabadulásról csak a teljes rekonstrukció befejezése után lehet számolni. Az élelmiszergazdálkodás ágainak fokozottabb érvényrejuttatásával azonban a helyben való lekötés is biztosítottnak látszik. A távlati fejlesztésben a csemegeszőlők kedvezőbb arányára kell törekedni. A gyümölcsfaállomány összetételének megváltoztatása is indokolt. A nyári almafélék helyett, téli fajták termesztése és az őszibarackkal együtt az arányok csökkentése, viszont a kajszi, cseresznye, meggy és bogyós gyümölcsök számának növelése válik szükségessé.

A fejlesztési program megvalósítása folyamán célszerűnek tartható a meglevő területi specializáció tovább fejlesztése a jellegzetes gyümölcstermesztő községekben, mint Szatymaz, Zsombó, Mórahalom, Ruzsa, Kistelek, Szentes. Ugyanitt szükségessé válik az általános járulékos beruházások mellett, a tartós tárolási feltételek biztosítása is.

Az élelmiszer-gazdálkodás fokozottabb igényt támaszt a nagyüzemi zöldség-

termesztés, továbbá a hajtatásos módszerek növelésére. A makói körzet hagymatermesztésének megszilárdítása, némi területi növelése a komplex gépesítés elterjesztésével megoldható. Az öntözéses zöldségtermesztés fokozottabb megvalósítása mindenképpen indokolt. A Szegedi járás fűszerpaprika termesztésének a barna homoktalajokon való elterjesztése a homok intenzívebb igénybevételét biztosítja.

A zöldségtermesztés területi növelése, termelési színvonalának emelése jelentős munkaerőt köt le, de egyben a mezőgazdasági termelés idényszerűségét növeli. Éppen ezért ebben a vonatkozásban fokozottan szükségessé válik az egységes élelmiszer-gazdálkodás megvalósítása, ami a termékek részleges feldolgozását jelenti és a foglalkoztatást kiegyenlítettebbé teszi. A jelenlegi mintegy 60 ezer m² hajtatóházi üvegfelület 2—300 ezer m²-re való növelése főként a Tisza völgyében Hódmezővásárhely—Mindszent—Szentes körzetében valósítható meg. A termálkutak fokozott igénybevételével, már a IV. ötéves terv folyamán el kell érni, hogy a teljes palántaszükségletet termálfűtéssel állítsák elő.

Az állatállomány létszámának mérsékelt emelése is jelentős telepítési, illetőleg települési problémákat vet fel. A nagyüzemi istállók kiépítése és az állatgondozók helyben való tartása általában az üzemi célt szolgáló lakótelepek további megerősödését vonja maga után. Az utóbbi 10 év fejlődését vizsgálva megállapítható, hogy főként a juh és szarvasmarha férőhelyek számát kell növelni, és az ehhez kapcsolódó járulékos beruházások jelentik a telepítési problémákat.

Az állatállomány fejlődése

Megnevezés	1960	1970	1985
	e z e r d b		
Szarvasmarha	79,9	91,3	102,0
Sertés	343,7	395,1	500,0
Juh	120,1	187,4	250,0
Ló	43,2	17,6	12,0
Baromfi	1422,0	2825,0	3500,0

A tervezett növekedés elérésére reális alapot jelent a szemes és szálas takarmány termőterületek bővítése, a rét és legelőgazdálkodás színvonalának emelése, valamint a nagyüzemi baromfi tenyésztés rohamos elterjedése.

A mezőgazdasági nagyüzemek ipari jellegű tevékenységének hatása a településhálózatra

Az egységes élelmiszergazdálkodás kialakítása, a mezőgazdasági üzemek termelési profiljának kiszélesítése nagyarányú alapanyag-feldolgozást, széleskörű ipari tevékenységet tesz lehetővé. Ezen ágazatok kifejlesztése, illetőleg a már meglévők továbbfejlesztése kiszélesíti a mezőgazdasági jellegű területek munkaerőlekötését, csökkenti az elvándorlást, hatást gyakorol a településszerkezet alakulására.

A kooperációs melléküzemi ágakat, a már kialakult helyi tevékenység, és az egyre növekvő igény, területenként, differenciáltan határozza meg. Legjellemzőbb bázisai a következők lehetnek:

1. A hagyományos gyümölcstermesztés indokolttá teszi Szatymazon, Balástyán, Kisteleken és Csongrádon gyümölcsfeldolgozó, konzervelőkészítő üzemek létesítését.

2. A szőlőfeldolgozásra Pusztamérges, Kistelek, Bokros jöhetnek számításba.
3. A hagyma és zöldségszárítás Makón már nagy múltra tekint vissza. Zöldséglőkészítés és feldolgozás szükségessége az alábbi helyeken jelentkezik: Szentes, Csongrád, Szegvár, Mindszent, Üllés, Forráskút.
4. A tej és tejtermékek feldolgozásának — a szarvasmarha és juhtenyésztés vonatkozásában egyaránt — Szentes felelne meg a legjobban.
5. Mezőgazdasági termelőszövetkezetek kezelésében működő téglagyár működik Tápén, Szőregen, Újszentivánon és Mindszenten.
6. A fafeldolgozás helyi feltételei legjobban Ásotthalmon, Ruzsán, és Csongrádon vannak meg.

A településhálózat és a közlekedés kapcsolata

A településhálózat fejlesztése és a közlekedés-hálózat kiépítése szoros kapcsolatban állnak. Alapvető feladat annak megállapítása, hogy a jelenlegi közlekedési hálózat kielégíti-e azokat az igényeket, melyek a településhálózat fejlesztése során jelentkeznek.

A közlekedési hálózatot a vasút és közút vonatkozásában vizsgáljuk. A megye területén levő 331 km normál nyomtávú vasútvonalból 152 km-en fővonali, 170 km-en mellékvonali és 9 km-en egészen kis forgalom bonyológik le. A kiemelt felsőfokú központ szerepét betöltő Szegednek jó kapcsolata van a szomszédos megyék székhelyeivel, és a fővárossal. Péccsel való összeköttetése azonban csak kerülő úton bonyolódik le. Éppen ezért indokolt lenne a Szeged—Kelebia—Bácsalmás összekötő vonal kiépítése, mely 80 km-rel rövidítené meg a jelenlegi Szeged—pécsi útvonalat.

A IV. ötéves terv folyamán korszerűsítik a Szeged—békéscsabai vasútvonalat, majd sorra kerül a Hódmezővásárhely—Tiszatenyő—szajoli vonal átépítése is. Az Orosháza — Szentes — Kiskunfélegyháza vonal a távlati településfejlesztés során sem kap új feladatot, így mellékvonal jellege megmarad. Viszont a Szeged—Makó közti forgalom nagyobb arányú emelkedésére lehet számítani.

A KPM új közlekedéspolitikai elveinek megvalósításával új körzeti teherpályaudvar épül Szeged, Szeged-Rókus, Hódmezővásárhely, Makó és Kistelek állomásokon. Szőregen, Kiszomboron, Apátfalván, Földeákon és Székkutason forgalomfelvevőhely létesül.

A megye közúti kiépítettsége a jelenlegi igényeknek megfelel. A nemzetközi átmenőforgalom és a Budapesttel való kapcsolat az E5 sz. főútvonalon bonyolódik le. Ez a várható forgalom-fejlődés mellett Budapest—Kecskemét között 7—8 év múlva, míg Kecskemét—Szeged között 10 éven belül telítődik. Éppen ezért feltétlenül szükségessé válik a jelenlegi főútvonaltól nyugatra az M5 jelű autóút kiépítése.

A Szeged—Békéscsaba—Debrecen közötti kapcsolatot a 47. számú út biztosítja. Forgalmát nagymértékben akadályozza az önálló tiszai közúti híd hiánya. A IV. ötéves terv folyamán az elkészülő Tisza-híd megépítésével egyidőben az egész útvonal elsőrendű főútvonallá való korszerűsítése szükséges. Hasonló igények merülnek fel a Hódmezővásárhely—Szentes—szolnoki úttal kapcsolatban is. Átépítést igényel az 55. számú Szeged—pécsi, valamint a 43. számú Szeged—Makó—Nagylak—országhatár útvonal.

Szeged távlati fejlesztésével kapcsolatban szükségessé válik egy olyan útvonal megépítése, mely a tranzitforgalmat a város központjából eltereli. Ehhez a Szegedet északról megkerülő úthoz kapcsolódhatnának az előbb említett útvonalak is.

A Tisza völgye nyugati felének fejlődése indokolja a Szegedről Csanyteleken át Csongrádra vezető közút elsőrendű útvonallá váló átépítését. A fentieken kívül a jobb kapcsolatok kialakításához az alábbi transversális útvonalak fejlesztése szükséges: Orosháza—Szentes—Csongrád—Kiskunfélegyháza, Szeged—Kiskunhalas, Kistelek—Kiskunmajsa—Kiskunhalas.

A településhálózat és a közintézmények

A regionális szerepkört betöltő településeknek olyan közintézményekkel kell rendelkezniök, melyekre a lakosság igényt tart. Ezek főként a művelődésügy, egészségügy és kereskedelem vonatkozásban hatnak.

A regionális központokban, a szerepkörök betöltéséhez szükséges művelődésügyi intézmények általában megvannak. A megyeközpont, Szeged, pedig a felsőoktatás vonatkozásában országos feladatkört is ellát. Nincs azonban megoldva a még nagyszámú tanyai lakosság gyermekének megfelelő színvonalú általános iskolai oktatása. A nehezen megközelíthető, gyengén felszerelt iskolák nem segítik elő az egységes általános iskolai tanulmányi színvonal elérését. A mind gyakrabban felmerülő pedagógus hiány is égetően szükségessé teszi a tanyai lakosság gyermekeinek kultúrált körülmények közötti tanulásának biztosítását. Ennek érdekében Mórahalmon, Balástyán, Kisteleken épültek ugyan diákotthonok, de ezek e fontos feladatnak csak töredékét oldották meg. A felsőtagozatú tanulók kollégiumi elhelyezése igen fontos településfejlesztési tényező, megoldása nagyobb távlatban nem halasztható.

Az egészségügyi létesítmények közül a körzeti orvosi rendelő és a gyógyszertár, valamint a bölcsőde, a lakosságot elsősorban érintő közintézmények. Míg a körzetorvosi rendelő és gyógyszertár néhány egész kis népességszámú község kivételével biztosított, addig a bölcsődei ellátás nagyon hiányos. Létesítésük főként ott indokolt, ahol az erősebb ipari fejlődéssel a szülők teljes elfoglaltsága biztosított (pl. Algyő, Tápé).

A kereskedelem a legrugalmasabb közintézmény, mely viszonylag a legkönnyebben alkalmazkodik a lakosság igényéhez. A napi szükségletet kielégítő vegyesbolt, vagy élelmiszer üzlet minden településben van, de étterem, cukrászda, kultúráltabb vendéglátóipari létesítmény 17 településből hiányzik.

A kereskedelem szakosított üzeleteken keresztül már alapfokon igyekszik a lakosság igényeit kielégíteni. A kereskedelmi alközpontok a középfokú igényeket szolgálják, míg a kereskedelmi központok nagyobb vonzásterülettel rendelkező településekben vannak és széles körben hatnak. A kereskedelmi ellátás körzethatárai kevés kivételtől eltekintve (pl. Csanádpalota 7 községre gyakorol vonzást), azonosak az általános funkcionális hatókörzetekkel.

Összefoglalás

A településhálózat fejlesztése szoros kapcsolatban van a népgazdaság legfontosabb ágaival. A hálózat fejlesztésénél erős bizonytalansági tényező a mezőgazdaság még ma is mozgásban levő helyzete. Mivel a megye lakosságának 32%-a külterületen és ennek 86%-a tanyán él a zárt települések kialakítását tervszerűen kell előkészíteni. Úgy kell irányítani, hogy egyrészt biztosítva legyen a mezőgazdasági munkaerő szükséglet, másrészt a tanyai lakosság olyan településekbe költözzön, ahol további foglalkoztatottsága is megoldható és a megfelelő átmenet feltételei is adottak.

A mezőgazdasági termelési technológia korszerűsítése még kevéssé érezteti hatását és ennek megfelelően kevés a felszabaduló munkaerő. Távlatban azonban mégis számolni kell azzal, hogy a nagyüzemi mezőgazdasági termelésben foglalkoztatottak száma csökkeni fog (1970-ben 37%, 1985-ben kb. 20%). A felszabaduló munkaerő jelentős része azonban nem az iparban, hanem az „egyéb" foglalkozási kategóriákba helyezkedik el. Így a városokban, nagyobb községekben feltétlenül számolni kell a lakosság szerkezeti változásával. A termelők mellett jelentősen fog emelkedni a szolgáltatók és eltartottak száma. A helyes arányok kiépítése érdekében tervszerűen kell gondoskodni arról, hogy a mezőgazdaságból felszabadult munkaerők területileg megfelelő helyre kerüljenek. Az élelmiszergazdálkodás kibővítése, a melléküzemágak, nagymértékben hozzájárulnak a helyi munkaalkalmak kialakításához.

A lakosság átlag életkorának emelkedésével nő az eltartottak aránya és ez egyes közintézmények növelését (öregek háza), míg mások mérsékelt fejlesztését (bölcsődék) teszik szükségessé.

Tervszerűen kell gondoskodni a racionálisan üzemeltethető településnagyságok kialakításáról, valamint a települések funkcionális szerepkörének megfelelő közintézményekről. A megfelelő településnagyság eléréséhez az ipari és élelmiszergazdálkodási munkahelyek létesítése nyújt legtöbb alapot.

A községek fejlődése szoros kapcsolatban van a mezőgazdasági termeléssel. A mezőgadasági jellegű átszervezések főként a kisebb lélekszámú községekre hatnak. A távlati tervezésben a termelő üzemek területi határát koordinálni kellene a közigazgatási határokkal, illetőleg figyelembe kellene venni az olyan elválasztó tényezőket, mint a Tisza vonala (Mindszent, Algyő, Tápé esetében).

A lakosság alapfokú oktatási igényének magasabb szinten történő biztosítása érdekében szükséges az általános iskolai ellátás felülvizsgálata, különös tekintettel a tanyai iskolákra. Figyelembe veendő a külterületi iskolák állaga, megközelíthetősége, és ennek megfelelő arányokban kell biztosítani a kollégiumokhoz kapcsolódó oktatást.

IRODALOM

[1] KSH Csongrád megye statisztikai évkönyvei (1959—1969) Szeged.
[2] KSH 1970. évi népszámlálás 1. előzetes adatok Bp. 1970. előz. népszáml.
[3] Moholi K.: A Dél-Alföld gazdasági fejlődésének sajátosságai napjainkban. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl. 1970.
[4] Thuránszky A.: Csongrád megye településhálózati koncepciója. VÁTI. Budapest, 1970. kézirat.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В РАЗВИТИИ В СЕТИ НАСЕЛЕНИЯ ЧОНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

К. Мохоли

Развитие сети населения тесно связано с важнейшими областями народного хозяйства. При развитии сильным фактором неуверенности является и сегодня изменчивое положение сельского хозяйства. Так как 36% населения области живёт на вне населённых пунктов и из этого 86% на хуторах, образование закрытых поселений нужно подготовить планомерно. Надо так управлять этим, чтобы отчасти была обеспечена потребность в сельскохозяйственных рабочих, с другой стороны чтобы хуторское население переселилось в такие поселения, где их работа и в дальнейшем обеспечивается и даны и условия подходящего перехода.

Совершенствование сельскохозяйственной производственной технологии ещё не чувтсвуется и в соответствии с этим мало ещё освобождающейся рабочей силы. Однако в перс-

пективе нужно считаться с тем, что численность занятых в крупно-сельскохозяйственном производстве будет меньшаться (в 1970 г. 37%, в 1985 г. прибл. 20%). Однако, значительная часть освобождающейся рабочей силы нойдёт работать не в промышленность, а в „прочие" профессиональные категории. Так в городах, в больших селах безусловно нужно принимать во внимание структурное изменение населения. Помияо производителей значительно повышается количество обслуживающих и иждивенцев. В интересах образования правильных пропорций нужно планомерно заботиться о том, чтобы освобождающаяся рабочая сила из сельского хозяйтсва попадала на подходящую территорию. Расширение пищевого хозяйства, подсобные виды производства в большой мере способствуют образованию местных возможностей работы.

С повышением средней продолжительности жизни населения повышается и количество иждивенцев и это влечёт за собой повышение числа отдельных государственных учреждений (дома престарелых), и имеренное развитие других (ясли).

Планомерно нужно заботиться об образовании рационально работающих величин поселений, и об общественных учреждениях, соответствующих функциональной роли поселения. К образованию соответствующей площади поселения способствует больше всего создание рабочих мест в промышленности и пищевом хозяйстве.

Развитие сёл тесно связано с сельскохозяйственным производством. Преобразования сельскохозяйственного характера влияют главным образом на деревни с маленьким числом душ. В перспективном планировании нужно было бы координировать территориальные границы производительных предприятий с административными границами, т. е. нужно было бы принимать во внимание такие разделяющие факторы, как линия реки Тиссы (в случае сёл Миндсент, Альдьё, Тапе).

Для обеспечения на более высоком уровне основных образовательных потребностей населения необходим пересмотр оснащенности сетью восьмилеток, с особым вниманием на хуторские школы. Нужно принимать во внимание состояние и доступность школ вне города и в соответствии с этим нужно обеспечить обучение, связанное с интернатами.

DIE WIRTSCHAFTS-GEOGRAPHISCHEN BESONDERHEITEN IM AUSBAU DES SIEDLUNGSNETZES IM KOMITATE CSONGRÁD

K. Moholi

Der Ausbau des Siedlungsnetzes steht in enger Beziehung zu den wichtigsten Zweigen der Volkswirtschaft. Ein starker Unsicherheitsfaktor bei der Entwicklung des Netzes ist die auch heute noch in Bewegung befindliche Situation der Landwirtschaft. Da 32% der Bewohner des Komitats in Vororten und 86% davon auf Gehöften leben, muss die Gestaltung der geschlossenen Siedlungen planmässig vorbereitet und so gesteuert werden, dass einerseits der Bedarf an Arbeitskräften für die Landwirtschaft gesichert sei und andererseits die Gehöftsbewohner in Siedlungen ziehen, in denen ihre weitere Beschäftigung lösbar ist und auch die entsprechenden Übergangsbedingungen gegeben sind.

Die Wirkung der Modernisierung der landwirtschaftlichen Produktionstechnologie macht sich noch wenig spürbar und dementsprechend ist die Zahl der freiwerdenden Arbeitskräfte noch gering. Perspektivisch muss aber damit gerechnet werden, dass die Zahl der in der grossbetrieblichen lanswirtschaftlischen Produktion Beschäftigten sinken wird (1970 = 37%, 1958 ca. 20%). Ein beträchtlicher Teil der freigewordenen Arbeitskräfte, lässt sich aber nicht in der Industrie, sondern in den „anderweitigen" Beschäftigungskategorien nieder, so dass unbedingt mit einem strukturellen Wandel der Einwohner in den Städten und grösseren Dörfern gerechnet werden muss. Neben den Produzenten wird die Zahl der Beliefernden und der Erhaltenen wesentlich steigen. Im Interesse eines gut proportionierten Ausbaues muss planmässig dafür gesorgt werden, dass die aus der Landwirtschaft freigewordenen Arbeitskräfte territorial entsprechenden Gebieten eingegliedert werden. Die Ausweitung der Lebensmittelwirtschaft und die Nebenbetriebszweige tragen weitgehend zur Ausgestaltung lokaler Erwerbsmöglichkeiten bei.

Mit dem Anstieg des durchschnittlichen Lebensalters der Einwohnerschaft steigt das Verhältnis der Erhaltenen und macht die Errichtung gewisser sozialer Bauten (Altersheime), in gesteigertem Masse und eine gemässigtere Entwicklung anderer (Kinderkrippen) nötig.

Planmässig muss die Ausgestaltung rationell-betrieblicher Siedlungsgrössen ins Auge gefasst und für-dem funktionellen Wirkungskreis der Siedlungen entsprechende-Kommunalinstitutionen gesorgt werden. Die grösste Basis zur Erreichung einer entsprechenden Siedlungsgrösse bietet die Schaffung der Industrie- und Lebensmittelwirtschaftlichen Arbeitsplätze.

Die Entwicklung der Gemeinden hängt auf das engste mit der landwirtschaftlichen Produktion

zusammen. Die landwirtschaftlichen Umorganisierungen wirken sich vornehmlich auf Gemeinden mit kleinerer Einwohnerzahl aus. In der perspektivistischen Planung wäre eine Koordinierung der Gebietsgrenzen der Produktionsbetriebe mit den Verwaltungsgrenzen erwünscht, bzw. es müssten trennende Faktoren, wie z. B. die Flusslinie der Tisza (im Falle von Mindszent, Algyő und Tápé), berücksichtigt werden.

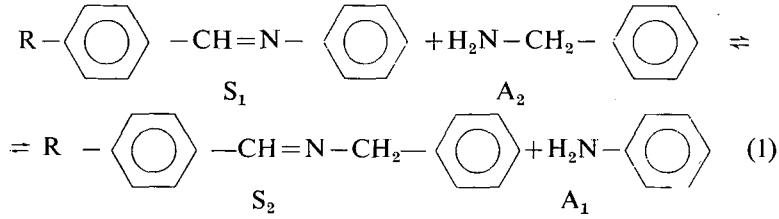
Um den Anspruch der Bewohner auf eine Grundbildung auf höherer Ebene sichern zu können, ist eine Überprüfung der Versorgung mit Grundschuleb — mit besonderer Hinsicht auf die Gehöfte-Schulen — nötig. Zu berücksichtigen ist der Bestand und die Erreichbarkeit der Vorortschulen und dementsprechend bemessen muss der Unterricht in Verbindung mit den Kollegien gesichert werden.

AZ ALDEHID-GYŰRŰN SZUBSZTITUÁLT N-(BENZILIDÉN)-ANILINEK REAKCIÓJA BENZIL-AMINNAL

Írta: NAGY PÁL

Mint ismeretes, a SCHIFF-bázisokra jellemző azometin-csoport (=C=N−) könnyen reakcióba lép nukleofil reagensekkel. Az ilyen típusú reakciók közül elsősorban azok a fontosak, melyekben a nukleofil reagens víz, ill. primér amin. E reakciók ugyanis számos biokémiai folyamatban jelentősek [1—6]. A SCHIFF-bázisok hidrolízisét — melyben a nukleofil reagens víz — széleskörűen tanulmányozták és elfogadhatóan ismerjük e folyamat mechanizmusának, katalizisének törvényszerűségeit [7—22]. Ezzel szemben a SCHIFF-bázisok primer aminekkel lejátszódó reakciójáról viszonylag keveset tudunk. Az eddigi — elsősorban preparatív — vizsgálatok azt bizonyítják, hogy primer aminok hatására a Schiff-bázisok amin-komponense kicserélődhet [23—29]. K. KOEHLER és munkatársai benzofenonból származó SCHIFF-bázisok és alifás-aminek kölcsönhatását vizsgálva [14] megállapították, hogy az amincsere sebessége másodrendnek megfelelő egyenlettel írható le.

Az amincsere mechanizmusának megismerése céljából részletesen vizsgáltuk az aldehid-gyűrűn szubsztituált N-(benzilidén)-anilinek és benzil-amin között lejátszódó reakció (1) kinetikáját, különösen a tapasztalt



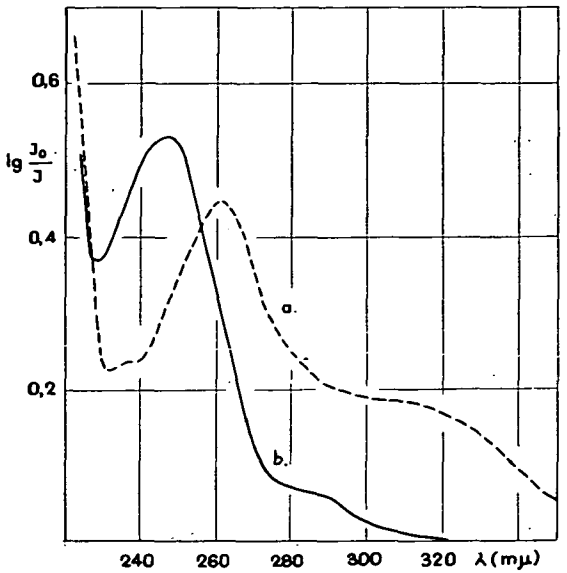
savkatalízis törvényszerűségeit. A kísérleti módszert és az eddigi eredményeket az alábbiakban ismertetjük. (Az első kísérleti tapasztalatokat egy „előzetes közlemény"-ben már vázlatosan összefoglaltuk [30]).

Kísérleti módszer

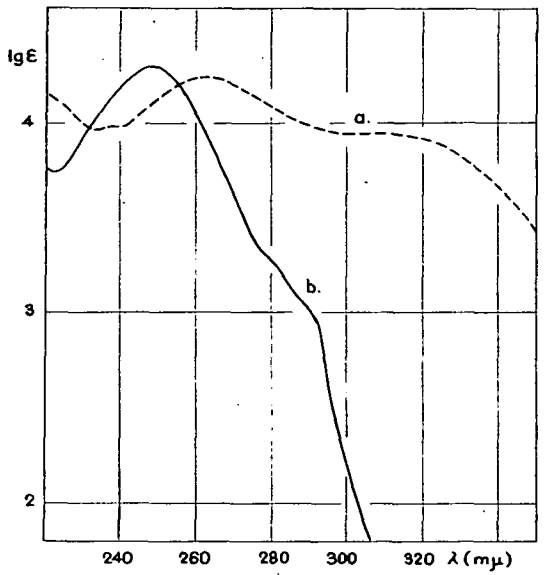
A kinetikai méréseket 60% víz-etanol oldószert tartalmazó pufferolt rendszerben, 25 C°-on végeztük. Pufferoldatként BRITTON—ROBINSON-féle (1. oldat: 0,04 m esetsav, 0,04 m foszforsav, 0,04 m bórsav; 2. oldat: 0,2 n nátrium-hidroxid) puffer-elegyet használtuk. 0,2 n nátrium-klorid oldattal közel azonos ionerősséget biztosítottunk úgy, hogy a NaOH és NaCl összege minden reakció-elegyben 0,06 n volt. pH-mérésre Radelkis OP-203 típusú pH-mérőt használtunk kalomel és üveg elektródákkal. A kalibráláshoz NBS pufferoldatokat alkalmaztunk. A mért pH adatokból pH* értékeket nyertünk, a 60% víz-etanol elegyre interpolált $\varrho=0{,}21$ figyelembevételével [31].

A reakció lejátszódását az $[S_1]$ mérésével követtük. A vizsgálati körülmények

mellett azonban S_1 hidrolízisét is figyelembe kell venni, amely szintén csökkenti annak koncentrációját. A koncentráció mérésre spektrofotometriás módszert (Spektromom 201 spektrofotométert) alkalmaztunk. 320 mμ körül (kismértékben



1. ábra. N-(benzilidén)-anilin ($2 \cdot 10^{-4}$ mól/lit.) és benzil-amin ($5 \cdot 10^{-3}$ mól/lit.) elegyének elnyelési görbéje abs. etanolban; az a mincsere előtt (— — —) és az amincsere után (———).



2. ábra. N-(benzilidén)-benzil-amin számított elnyelési görbéje (———), N-(benzilidén)-anilin elnyelési görbéje (— — —) abs. etanolban.

az R szubsztituenstől függően) mértük a reakció-elegy — melyben $[A_2] \gg [S_1]$ — extinkciójának csökkenését. E hullámhossz környezetében az S_1 vegyület fényelnyelése lényegesen nagyobb, mint a hidrolízis termékek, illetve mint S_2 fényelnyelése [32] és A_2 extinkciója is igen kicsi. A moláris extinkciós koefficienseket minden mérésnél a nulla-időre extrapolált extinkciókból határoztuk meg.

A vizsgált SCHIFF-bázisokat a komponensek etanolos oldatából állítottuk elő és tisztaságukat op. meghatározással ellenőriztük. A mérésekhez frissen desztilált „Fluka" gy. benzil-amint használtunk.

Kísérleti eredmények

Az amincsere (1) lejátszódásának igazolása céljából meghatároztuk benzál-anilin és benzil-amin elnyelési görbéjét abs. etanolban. A kettő összege adja a reakcióelegy kezdeti fényelnyelését (1. ábra a. görbe). A reakció végén az elegy fényelnyelését a b. görbe szemlélteti, melyből a keletkezett anilin, ill. a feleslegben maradt benzil-amin elnyelését figyelembe véve, az új SCHIFF-bázis (S_2) abszorpciós görbéje nyerhető. A 2. ábrán az így számított görbét szemléltettük és az valóban azonos az N-(benzilidén)-benzil-amin elnyelési görbéjével [32].

Megvizsgáltuk az amincsere sebességének pH-függését 60% víz-etanol pufferolt oldószerben. A méréseknél legalább 20-szoros benzil-amin felesleget alkalmaztunk. Vizes oldatban — mint azt fentebb már említettük — az amincsere mellett az S_1 vegyület hidrolízise is lejátszódik. (Az amincsere után az S_2 vegyület hidrolízise is bekövetkezik, ez azonban a 320 mμ körüli extinkció-csökkenést nem befolyásolja. Az amincsere elsődlegessége közvetlenül is megállapítható; benzál-anilinnél a 238 mμ-nál mért extinkció növekedéséből [32].) Adott pH-nál a hidrolízis és amincsere bruttó sebessége:

$$v = k_h [S_1] + k_{cs} [S_1] [A_2] \tag{2}$$

Miután $[A_2] \gg [S_1]$, az $[A_2]$ közelítőleg konstansnak tekinthető és így

$$k_{cs} [A_2]_o = k'_{cs} \tag{3}$$

ill.

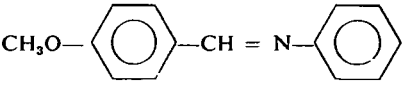
$$v = (k_h + k'_{cs}) [S_1] \tag{4}$$

$[S_1]$ változását mérve, a $(k_h + k'_{cs})$ sebességi állandó elsőrendnek megfelelően kiszámítható. A k_h értéke a

$$v_h = k_h [S_1] \tag{5}$$

egyenletnek megfelelően külön is mérhető. Így k_h és $(k_h + k'_{cs})$ ismeretében, a (3) összefüggés figyelembe vételével az amincsere másodrendnek megfelelő sebességi állandója (k_{cs}) is kiszámítható. Mind a hidrolízis, mind az amincsere sebessége jellegzetesen változik a közeg pH-jával. Ezt szemlélteik az 1—4. táblázatokban összegyűjtött mérési eredmények, ill. a 3—8. ábrák, melyeken a sebességiállandók logaritmusát, ill. a k_{cs} értékeket ábrázoltuk a közeg pH*-jának függvényében. (A k_{cs} értékek kiszámításához, ill. a 7., 8. ábrák görbéinek megrajzolásához interpolációs adatokat is felhasználtunk).

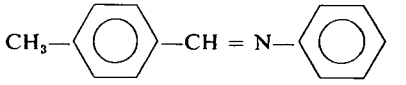
1. táblázat



[Benzil – amin]$_0$ = $4{,}55 \cdot 10^{-3}$ mól/lit. t = 25 °C

pH*	k_h (min.$^{-1}$)	pH*	$k_h + k'_{cs}$ (min.$^{-1}$)	k_{cs} (lit. mól.$^{-1}$ min.$^{-1}$)
5,20	1,24	5,60	$5{,}90 \cdot 10^{-1}$	0
6,11	$2{,}59 \cdot 10^{-1}$	6,47	$1{,}45 \cdot 10^{-1}$	6,1
7,19	$2{,}91 \cdot 10^{-2}$	6,75	$1{,}40 \cdot 10^{-1}$	15,9
7,75	$1{,}16 \cdot 10^{-2}$	7,15	$1{,}41 \cdot 10^{-1}$	23,9
8,12	$5{,}30 \cdot 10^{-3}$	7,68	$1{,}50 \cdot 10^{-1}$	30,4
9,11	$1{,}52 \cdot 10^{-3}$	8,45	$1{,}22 \cdot 10^{-1}$	26,2
10,02	$9{,}79 \cdot 10^{-4}$	9,11	$6{,}75 \cdot 10^{-2}$	14,5
10,96	$7{,}44 \cdot 10^{-4}$	9,47	$4{,}49 \cdot 10^{-2}$	9,6
11,66	$5{,}49 \cdot 10^{-4}$	10,76	$3{,}46 \cdot 10^{-3}$	0,6

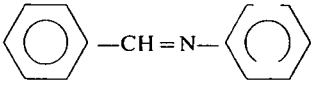
2. táblázat



[Benzil—amin]$_0$ = $5 \cdot 10^{-3}$ mól/lit. t = 25 °C

pH*	k_h (min.$^{-1}$)	pH*	$k_h + k'_{cs}$ (min.$^{-1}$)	k_{cs} (lit.mól.$^{-1}$ min.$^{-1}$)
5,60	1,04	6,35	$3{,}85 \cdot 10^{-1}$	26,8
6,48	$2{,}12 \cdot 10^{-1}$	6,65	$2{,}97 \cdot 10^{-1}$	31,2
6,93	$9{,}02 \cdot 10^{-2}$	7,13	$2{,}58 \cdot 10^{-1}$	40,3
6,99	$7{,}59 \cdot 10^{-2}$	7,42	$2{,}39 \cdot 10^{-1}$	41,5
7,45	$2{,}89 \cdot 10^{-2}$	8,06	$2{,}18 \cdot 10^{-1}$	41,6
8,33	$5{,}70 \cdot 10^{-3}$	8,65	$1{,}67 \cdot 10^{-1}$	33,0
9,74	$1{,}28 \cdot 10^{-3}$	9,80	$2{,}95 \cdot 10^{-2}$	5,6
10,68	$8{,}73 \cdot 10^{-4}$	10,43	$7{,}24 \cdot 10^{-3}$	1,2

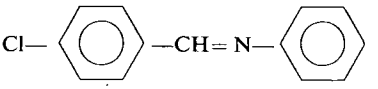
3. táblázat



[Benzin—amin]$_0$ = $4{,}32 \cdot 10^{-3}$ mól/lit. t = 25 °C

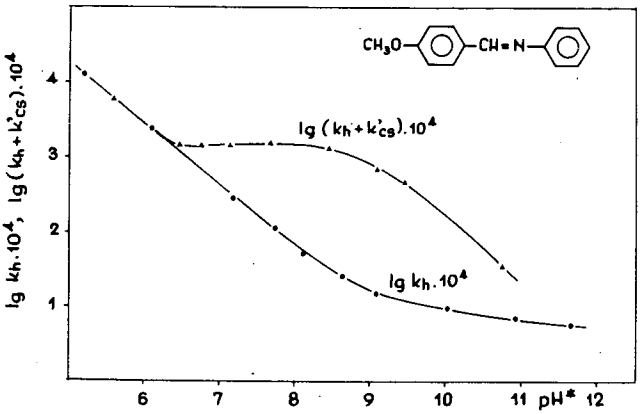
pH*	k_h (min.$^{-1}$)	pH*	$k_h + k'_{cs}$ (min.$^{-1}$)	k_{cs} (lit. mól.$^{-1}$ min.$^{-1}$)
5,56	$9{,}10 \cdot 10^{-1}$	6,05	$4{,}25 \cdot 10^{-1}$	25,2
6,14	$2{,}46 \cdot 10^{-1}$	6,45	$2{,}95 \cdot 10^{-1}$	33,4
6,79	$8{,}25 \cdot 10^{-2}$	6,84	$2{,}40 \cdot 10^{-1}$	39,2
7,41	$2{,}44 \cdot 10^{-2}$	7,23	$2{,}14 \cdot 10^{-1}$	41,3
8,15	$6{,}23 \cdot 10^{-3}$	7,96	$1{,}79 \cdot 10^{-1}$	39,4
9,99	$7{,}71 \cdot 10^{-4}$	8,95	$9{,}80 \cdot 10^{-2}$	22,2
10,27	$5{,}97 \cdot 10^{-4}$	10,06	$2{,}05 \cdot 10^{-2}$	4,6
11,84	$5{,}22 \cdot 10^{-4}$	10,71	$3{,}84 \cdot 10^{-3}$	0,8

4. táblázat

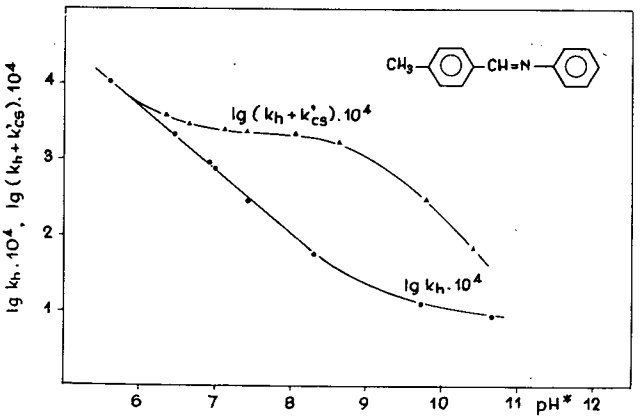


[Benzil—amin]$_0$ = $4{,}14 \cdot 10^{-3}$ mól/lit. t = 25 °C

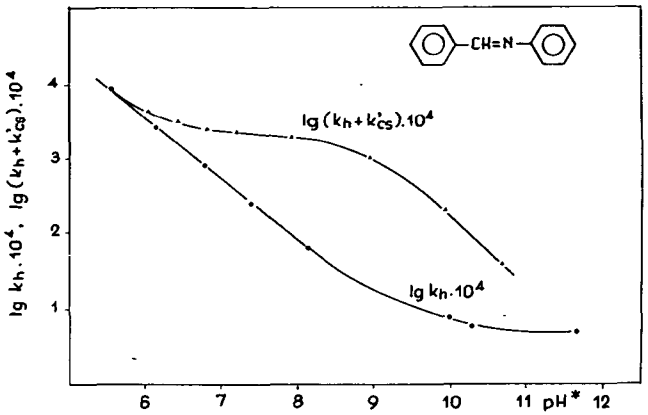
pH*	k_h (min.$^{-1}$)	pH*	$k_h + k'_{cs}$ (min.$^{-1}$)	k_{cs} (lit. mól.$^{-1}$ min.$^{-1}$)
5,62	$7{,}68 \cdot 10^{-1}$	5,92	$4{,}05 \cdot 10^{-1}$	19,3
5,83	$4{,}10 \cdot 10^{-1}$	6,58	$2{,}02 \cdot 10^{-1}$	29,5
6,38	$1{,}32 \cdot 10^{-1}$	6,80	$1{,}77 \cdot 10^{-1}$	31,2
6,73	$5{,}25 \cdot 10^{-2}$	7,30	$1{,}54 \cdot 10^{-1}$	33,2
7,05	$2{,}58 \cdot 10^{-2}$	7,63	$1{,}42 \cdot 10^{-1}$	32,4
7,58	$1{,}06 \cdot 10^{-2}$	8,10	$1{,}23 \cdot 10^{-1}$	29,0
8,14	$2{,}72 \cdot 10^{-3}$	8,93	$7{,}25 \cdot 10^{-2}$	17,3
9,48	$4{,}84 \cdot 10^{-4}$	9,90	$1{,}24 \cdot 10^{-2}$	3,1
10,86	$3{,}44 \cdot 10^{-4}$	10,81	$1{,}94 \cdot 10^{-3}$	0,4



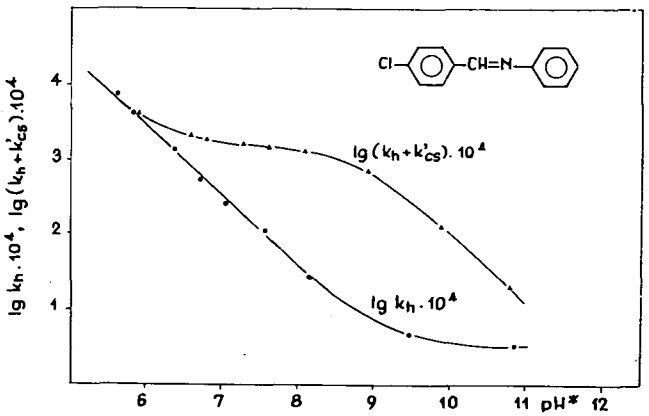
3. ábra. lg k_h és lg($k_h + k'_{cs}$) változása a pH* függvényében, N-(4-metoxi-benzilidén)-anilin és benzilamin reakciójában.



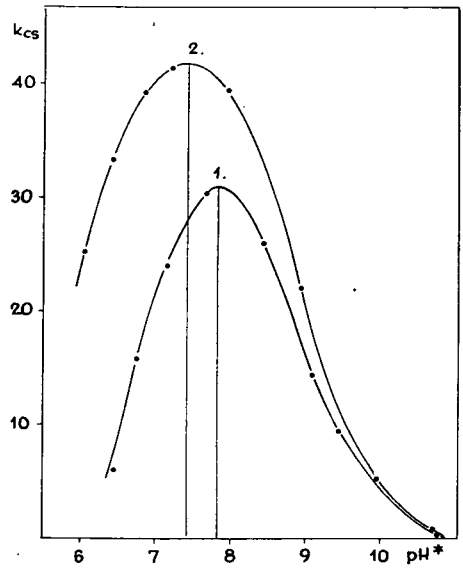
4. ábra. lg k_h és lg($k_h + k'_{cs}$) változása a pH* függvényében N-(4-metil-benzilidén)-anilin és benzilamin reakciójában.



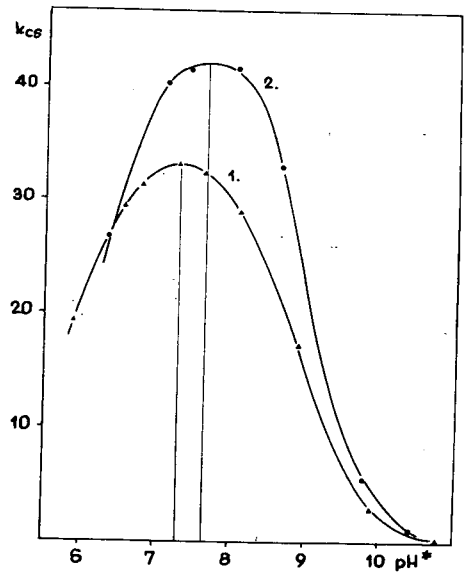
5. ábra. lg k_h és lg $(k_h + k'_{cs})$ változása a pH* függvényében N-(benzilidén)-anilin és benzil-amin reakciójában.



6. ábra. lg k_h és $\lg(k_h + k'_{cs})$ változása a pH* függvényében N-(4-Cl-benzilidén)-anilin és benzil-amin reakciójában.



7. ábra. Az amincsere sebességi állandójának (k_{cs}) változása a pH* függvényében: N-(4-metoxi-benzilidén)-anilin (1.), illetve N-(benzilidén)-anilin (2.) és benzil-amin reakciójában.



8. ábra. Az amincsere sebességi állandójának (k_{cs}) változása a pH* függvényében; N-(4-Cl-benzilidén)-anilin (1.), illetve N-(4-metil-benzilidén)-anilin és benzil-amin reakciójában.

Az eredmények értelmezése

A fentebb közölt táblázatokból és ábrákról megállapítható, hogy az amincsere sebességi állandója maximum-görbe mentén változik a pH*-függvényében. A sebességi állandók legnagyobb értéke és az ezekhez tartozó pH*-érték számottevően függ a Schiff-bázis aldehid-komponensén levő szubsztituenstől. A vizsgált vegyületekre vonatkozó ezen adatok az 5. táblázatban láthatók.

5. táblázat

A 3—6. ábrák alapján interpolációval meghatározott maximális k_{cs}-értékek és a hozzájuk tartozó pH -értékek*

Vegyület	k_{cs} (maximum)	pH_c^*
N-(p-metoxi-benzilidén)-anilin	30,8	7,85±0,05
N-(p-metil-benzilidén)-anilin	41,9	7,65±0,05
N-(benzilidén)-anilin	41,6	7,40±0,05
N-(p-klór-benzilidén)-anilin	33,2	7,30±0,05

A reakciómechanizmus megállapítása szempontjából figyelemreméltó, hogy a $k_{cs}-pH^*$ görbe maximuma a szubsztituenshatásra egyirányban változik. Minél bázikusabb az azometin, annál nagyobb pH*-értéknél jelentkezik a maximum. Valószínű, hogy ez a tapasztalat a SCHIFF-bázisok disszociációs állandójának változásával hozható összefüggésbe, megerősítve azt a feltevést, hogy az amincserében a protonált bázismolekulák vesznek részt.

Az előzetes vizsgálatok szerint benzil-amin helyett n butil-amint használva, a maximumhely szintén a lúgosabb tartomány felé tolódik. Ez a megállapítás viszontfigyelembevéve a maximumgörbe tényét is — arra utal, hogy a protonált bázismolekulák a szabad, nemprotonált aminomolekulákkal (A_2^{sz}) reagálnak.

A k_{cs} (maximum) értékek függése a szubsztituensektől úgy értelmezhető, hogy azok befolyásolják az azometin szénatom elektronsűrűségét, illetve megváltoztatják a bázis disszociációs állandóját. Az amincsere szempontjából a két hatás egymással ellentétes, ezért mind az elektronküldő, mind az elektronszívó szubsztituensek csökkentik az amincsere sebességi állandóját. E tapasztalat megegyezik a Schiff-bázisok hidrolízisénél megfigyelt szubsztituenshatással [20, 22].

A kísérleti tapasztalatok alapján tehát valószínű, hogy az amincsere sebességmeghatározó lépése a protonált Schiff-bázis és a nemprotonált amin ütközéséből származó átmeneti komplex keletkezése. Így a folyamat sebessége a

$$v_{cs}=k\,[S_1H^+]\,[A_2^{sz}] \qquad (6)$$

összefüggéssel írható le, amely a pH-függést is magába foglalja. A reakciómechanizmus részletezésével következő dolgozatunkban foglalkozunk.

Összefoglalás

Az aldehidgyűrűn szubsztituált N-(benzilidén)-anilinek és benzil-amin reakciójában az amincsere kinetikáját tanulmányoztuk. A méréseket 60% víz-etanol pufferolt rendszerben, 5—12 pH* tartományban végeztük. Az amincsere sebességi állandója maximumgörbe mentén változik a pH* függvényében. A vizsgált vegyületeknél

a maximumhely a 7—8 pH* tartományban van és függ az aldehidgyűrűn levő szubsztituenstől. Minél bázikusabb az azometin, annál nagyobb pH* értéknél jelentkezik a maximum. A kísérleti adatok alapján megállapítható, hogy az amincsere a protonált bázis- és a nemprotonált aminmolekulák között játszódik le.

IRODALOM

[1] E. Grazi, T. Cheng, and B. L. Horecker: Biochem. Biophys. Res. Commun. 7, 250, 1962.
[2] J. C. Speck, Ir. P. T. Rowley and B. L. Horecker: J. Amer. Chem. Soc. 85, 1012, 1963.
[3] I. Fridovich and F. H. Westheimer: J. Amer. Chem. Soc. 84, 3208, 1962.
[4] F. H. Westheimer: Proc. Chem. Soc. 253, 1963.
[5] B. Witkop and Z. W. Beiler: J. Amer. Chem. Soc. 76, 5589, 1954.
[6] G. G. Hammes and P. Fasella: J. Amer. Chem. Soc. 84, 4644, 1962.
[7] B. A. Poraj-Kosic, E. M. Poznanszkaja, V. Sz. Szevcsenko, L. A. Pavlova: Zs. Obsej. Himij. 17, 1774, 1947.
[8] A. V. Willi, R. E. Robertson: Canad. J. Chem. 31, 361, 1953.
[9] A. V. Willi: Helv. Chim. Acta, 39, 1193, 1956.
[10] B. Kastening, L. Holleck, G. A. Melkonian: Z. Elektrochem. 60, 130, 1956.
[11] R. L. Reeves: J. Amer. Chem. Soc. 84, 3332, 1962.
[12] E. H. Cordes, W. P. Jencks: J. Amer. Chem. Soc. 84, 832, 1962.
[13] E. H. Cordes, W. P. Jencks: J. Amer. Chem, Soc. 85, 2843, 1963.
[14] K. Koehler, W. Sandstrom, E. H. Cordes: J. Amer. Chem. Coc. 86, 2413, 1964.
[15] J. Charette, C. Decoene, G. Faltlhansl, Ph. Teyssié: Bull. Soc. Chim. Belg. 74, 518, 1965.
[16] W. Bruyneel, J. Charette, E. De. Hoffmann: J. Amer. Chem Soc. 88, 3808, 1966.
[17] Nagy P.: Kandidátusi disszertáció, Szeged, 1966.
[18] A. V. Willi, J. F. Siman: Canad. J. Chem. 46, 1589, 1968,
[19] I. R. Bellobono: J. Chem. Phys. 48, 5738, 1968.
[20] Nagy P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. 197, 1969.
[21] I. R. Bellobono, G. Favini: Tetrahedron, 25, 57, 1969.
[22] J. Hoffmann, J. Klicnar, V. Sterba, M. Vecera: Collection Czechslov. Chem. Commun. 35, 1387, 1970.
[23] Reddelien: Ber. 53 B. 355, 1920.
[24] G. E. P. Smith, F. Bergstrom: J. Amer. Chem. Soc. 56, 2095, 1934.
[25] E. H. Cordes, W. P. Jencks: J. Amer. Chem. Soc. 84, 826, 1962. Biochemistry, 1, 773, 1962.
[26] Lawson, J. O. Stevens: J. Chem. Soc. C. Org. 12, 1514, 1968.
[27] H. Kanatomi, I. Murase: Bull. Chem. Soc. Japan 42, 1329, 1969.
[28] B. A. Poraj-Koshits, A. L. Remizor: Sbornik Statei Obsej. Himij. 1570, 1577, 1590, 1953.
[29] P. C. Cehanszkij: Zs. Org. Himij. VI., 788, 1970.
[30] Nagy P.: Magy. Kém. Folyóirat, 1970. (megjelenés alatt).
[31] W. J. Gelsema, C. L. De Ligny, A. G. Remijnse, H. A. Blijleven: Rec. Trav. Chim. 85, 647, 1966.
[32] L. Láng: Absorption spectra in the ultraviolett and visible region I., Akadémiai Kiadó Bp. 1959. 115—116, 139—140. old.

РЕАКЦИЯ И -(БЕНЗИЛИДЕН) -АНИЛИОВ, ЗАМЕЩЁННЫХ НА АЛЬДЕГИДНОМ КОЛЬЦЕ С БЕНЗИЛОВЫМ АМИНОМ

П. Надь

Мы изучали кинетику обмена аминов, в реакции И-(бензилиден) анилинов, замещённых на альдегидном кольце и бензил амина. Исследования мы провели в 60 процентной водо-этаноловой системе, содержащей буфера, в области pH* 5—12. Скоростной постоянный обмена аминов меняется по линии максимальной кривой в зависимости pH*. У наблюдаемого соединения место максимума находится в области pH* 7—8 и зависит от замещаемого, находящегося на альдегидном кольце. Чем базиснее азометин, тем выше появляется максимум у ценности pH*. На основе данных исследования можно определить, что обмен аминов происходит между протонилированным базисом и непротонилированными молекулами аминов (A_2^z). Так скорость процесса можно выразить уравнением

$$v_{ex} = k\,[S_1\,H^+]\,[A_2^{sz}]$$

которое включает в себя и зависимость pH*.

DIE REAKTION DER AM ALDEHYD-RING SUBSTITUIERTEN N-(BENZYLIDEN)-ANILINE MIT BENZYL-AMIN

P. Nagy

In der Reaktion von am Aldehydring substituierten N-(Benzyliden)-anilinen und Benzylamin wurde die Kinetik des Aminaustausches verfolgt. Die Untersuchungen wurden im gepufferten 60% igen Wasser-Aethanol-System im pH*-Bereich von 5—12 durchgeführt. Die Geschwindigkeitskonstante des Aminaustausches wechselt entlang einer Maximumkurve in Abhängigkeit vom pH*. Bei den untersuchten Verbindungen liegt die Maximusmstelle im Bereiche von 7—8 pH* und ist abhängig von dem am Aldehydring befindlichen Subtituenten. Je basischer das Azomethin, bei um so grösseren pH*-Werten erscheint das Maximum. Die Versuchsdaten lassen feststellen, dass der Aminaustausch sich zwischen den protonierten Basen- und den nichtprotonierten Aminmolekülen (A_2^{sz}) abspielt. So ist die Geschwindigkeit des Prozesses mit der Gleichung

$$v_{cs} = k\,[S_1\,H^+]\,[A_2^{sz}]$$

auszudrücken, welche auch die pH*-Abhängigkeit beinhaltet.

HAZAI SZÉNMINTÁK INFRAVÖRÖS SPEKTROSZKÓPIAI VIZSGÁLATA, II.

Írta: SIPOS SÁNDOR és SIPOSNÉ KEDVES ÉVA

A barnaszenek bitumentartalma, valamint a svélezés útján nyerhető kátrány mennyisége a szenek ipari feldolgozása és alkalmazása szempontjából jelentős. Ezzel a témakörrel kapcsolatban mind a hazai, mind a külföldi szakirodalomban számos vizsgálati eredmény található [1—12]. Ezek a munkák elsősorban mindkét anyagra vonatkozó analitikai módszereket közöltek, ismertették a kapott vegyületelegyek szétválasztási- és alkalmazási lehetőségeit.

Az irodalmi utalások egybehangzó megállapítása szerint a szenes rétegeket képező növényi anyagok vegyületei közül, a lipoidok a legellenállóbbak, melyek nemcsak a biológiai mállás, hanem a szénülés folyamán is jelentékeny tartományon belül megmaradnak. Viszonylag ellenállóak a felszíni oxidációval szemben is, ezért felhalmozódnak. Ezeknek a vegyületeknek alig vagy csak polimerizációsan átalakult tőzeg és kőszénbeli származékait nevezik a szénkémiában bitumennek, amely viszonylag alacsony hőfokon organikus oldószerekkel extrahálható. A bitumen főleg viaszból és gyantából, kémiailag tekintve túlsúlyban észter és gyantasav magasabb szénatomszámú alkohollal képzett vegyületeiből áll.

Dolgozatunkban a különböző lelőhelyekről származó különböző korú és szénülésfokú szénmintákon végzett szénanalitikai meghatározásainkról és ugyanezen szénmintákról készített infravörös spektroszkópiai felvételekkel kapcsolatos vizsgálatainkról számolunk be. Extraháltuk a minták bitumen tartalmát benzol-alkohol eleggyel. Megállapítottuk a Fischer-féle alumínium retortában 550 °C-ig végrehajtott lepárlás útján nyerhető kátránytartalom mennyiségét. Célul tűztük ki az analitikailag meghatározható bitumen mennyisége, a fent megadott körülmények között nyerhető kátránytartalom és a szenek infravörös spektruma közötti összefüggések vizsgálatát. A különböző lelőhelyekről származó egyedi minták mellett két széntelep egy, ill. két aknájában a szénfalról függőleges irányban vett mintasorokon végeztünk méréseket.

Vizsgálatainkat az alábbi lelőhelyekről származó egyedi mintákon és mintasorozatokon hajtottuk végre:

I. Ecséd. Felszíni fejtésből származó szép fásszerkezetű egyedi darab, a telep pleisztocén képződmény.

II. Herend. Átlagos fás szerkezetű minta. A miocén korú telep alsó rétegéből származik.

III. Torony. Próbafúrásból származó földes szerkezetű xilit, pliocén korú minta.

IV. Dorogi szénmedence. T 421 sz. fúrás 324,6—325,2 m. magminta, alsó eocén palás szenes márga.

V. Dorog. X. akna, Paula B mező, Paula telepi fekü közelében, oligocén korú minta.

VI. Dorog. VI. akna, 203 szint, I. mélyereszke eocén korú minta.

VII. Tatabánya. VI. akna Ny-i bányamező +72 szint, alsó eocén barnakőszén.

VIII. Tatabánya. XV. akna, D-i bányamező —83 szint alsó eocén barnakőszén.

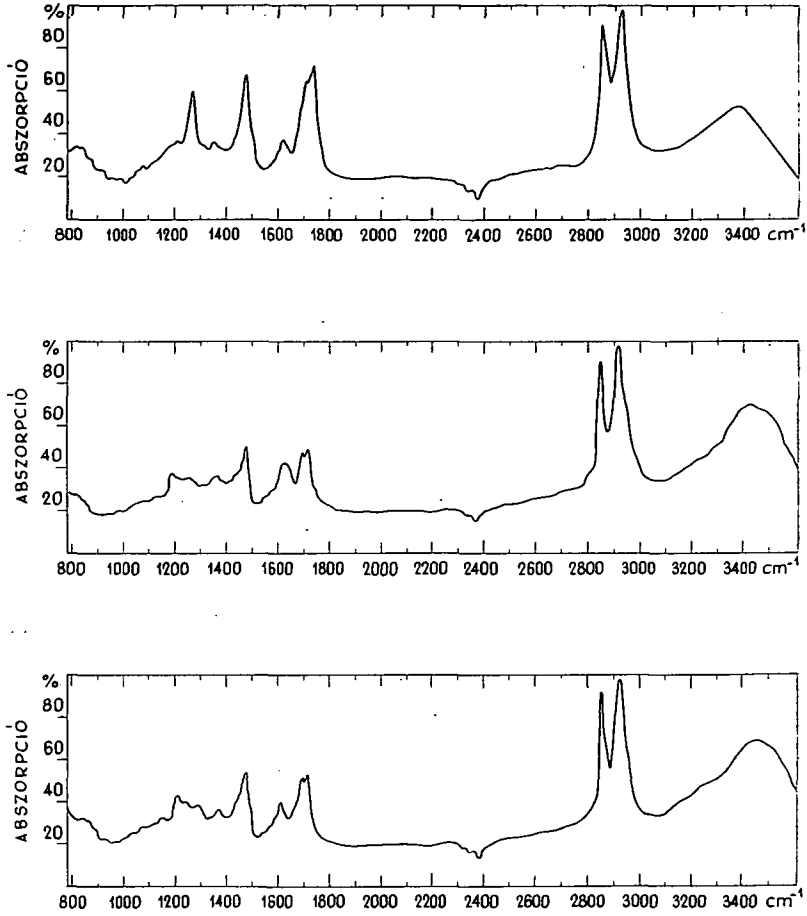
IX. Balinkabánya. Ny-i bányamező 301 Front III. telep. +32,45 szint eocén barnakőszén.

X. Kisgyónbánya. Béke akna, 7 Front III. telep +163,70 szint, eocén barnakőszén.

XI. Oroszlány. XXI. akna padonkénti teljes telepszelvény minta a széntelep alsó és felső szeletéből. Eocén korú képződmény. A felsőszeleti minták csigás márga fedő alatt elhelyezkedő fényes szénfalból származnak. A mintasor vétele függőleges irányban felülről lefelé történt, a minták 1—14 sorszámmal rendelkeznek. Közkő után az alsószeleti mintasort vékony réteg fényesszén vezeti be,

az innen származó minták sorszáma 15, 16. Az égő pala rétegből származó minták sorszáma 17—22. A fekü szintje +88,0, minősége márga.

XII. Kisgyónbánya. Eocén korú III. széntelepének két aknájából vett teljes telepszelvény. A Béke akna feküjének tengerszint feletti magassága +165,00, a KISZ akna feküjének tengerszint feletti magassága +120. A minták vétele a fenti szempontok szerint történt. A Béke akna mintáinak sorszáma 1—12, a KISZ akna mintáinak sorszáma 13—25.



1. ábra. *a)* Benzollal extrahált bitumen infravörös spektruma, *b)* Alkohollal extrahált bitumen infravörös spektruma, *c)* Benzol-alkohol 1:1 elegyével extrahált bitumen infravörös spektruma.

A spektroszkópiai felvételeket *UR 10* típusú *VEB Zeiss Jena* gyártmányú spektroszkóppal készítettük, az alkalmazott módszert előző dolgozatunkban [13] adtuk meg. A káliumbromid kis mértékű saját abszorpciójának kompenzálására és az alap-abszorpció csökkentésére az egyesítő sugárba újabb előtétet helyeztünk káliumbromidból. Az extrahálható bitumen és a barnaszén kátránytartalmának vizsgálata szempontjából csupán a 700 és 3000 cm^{-1} hullámhossz tartomány jelentős. Mivel más széntartalmú anyagokat, ásványi alkotórészeket és szerkezetileg jelentős csoportokat is figyelemmel akartunk kísérni, a minták teljes spektrumát tehát a 400—3800 cm^{-1} hullámszámig készítettük el és használtuk fel.

Tekintettel arra, hogy az extrahálószer minősége befolyásolja a szénmintákból nyerhető bitumen mennyiségét és minőségét, ezért először az extrahálószereknek a bitumen összetételére gyakorolt hatását kívántuk megvizsgálni a bitumenről készített spektrumok alapján. Bitumenben gazdag tatabányai szénmintát (VIII) *Sohxlet* készülékben benzollal, alkohollal és benzol-alkohol 1:1 arányú elegyével extraháltunk. Az oldószer ledesztillálása után nyert bitumenről készített infravörös spektrumok különböztek egymástól a CH_2-csoportok kötésének intenzitásában amint az, az 1. ábra a, b, c felvételein látható. A benzollal extrahált bitumenben az extinkciók 720—725, 1130, 1170 és 1470 cm^{-1} hullámszámoknál, valamint a CO-kötés alifás észtere következtében 1750 cm^{-1}-nél magasabb. Ez azzal magyarázható, hogy a benzollal extrahált bitumenekre jellemzőbbek a hosszú szénláncú alifás észterek, mivel alkohollal, illetve, benzol-alkohol eleggyel extrahálva gyanta és aszfalt jellegű szennyeződések különböző mennyiségben is belekerülhetnek az extrahálás során.

A barnaszén bitumen viasz-gyanta összetétele a lelőhelyek képződésmódjától függ. W. PRESTING [6, 7] megállapítása szerint a trópusi és szubtrópusi klíma elősegítette a meleget kedvelő növények virágzását úgy, hogy ezáltal viasztartalmú szénbitumenek képződhetnek, míg a zordabb klíma a gyantatartalmú szén kialakulását segítette elő.

A tiszta montánviasz és gyanta spektrumában ugyanúgy a magasabb bitumentartalmú barnaszénből származó asszimetrikus CH_2-valenciarezgés kötései is 2920...30 cm^{-1} hullámszámnál a legjellemzőbbek. Kézenfekvő annak vizsgálata, hogy a különböző barnaszeneknél az infravörös spektrum alapján a fenti hullámszámnál számított extinkciók és a benzol-alkohol 1:1 arányú elegyével történő extrakció útján meghatározott bitumentartalom között milyen összefüggés állapítható meg.

Az infravörös spektrumok meghatározott kötésének gyors kvantitatív értékelésénél gyakran az alapeljárást alkalmazzuk [14]. Az extinkciót BEER—LAMBERT törvénye alapján számítottuk ki.

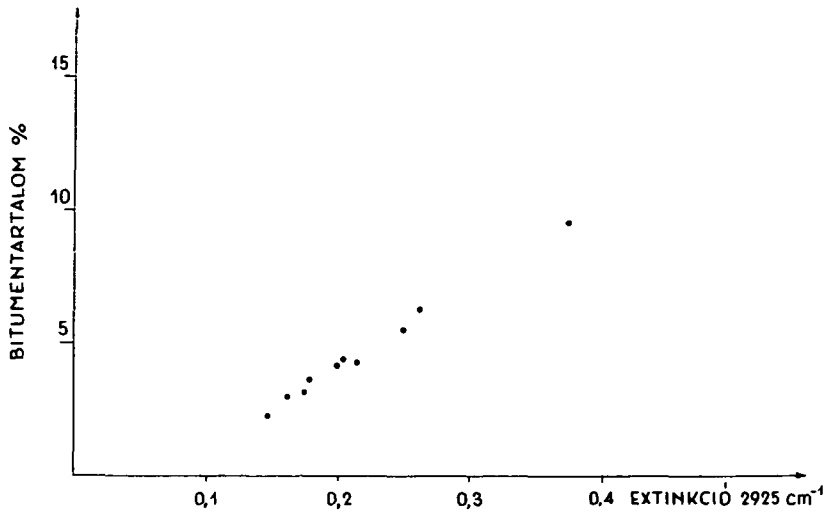
1. táblázat

Sorszám	Lelőhely	Extinkció 2925 cm^{-1}	Extrahált bitumen tartalom %
I.	Ecséd	0,147	2,25
II.	Herend	0,163	3,03
III.	Torony	0,175	3,12
IV.	Dorog	0,206	4,37
V.	Dorog	0,251	5,52
VI.	Dorog	0,201	4,12
VII.	Tatabánya	0,261	6,26
VIII.	Tatabánya	0,376	9,62
IX.	Balinkabánya	0,214	4,26
X.	Kisgyónbánya	0,182	3,62

Az 1. táblázatban különböző lelőhelyekről származó szénminták infravörös spektrumának a 2925 cm^{-1} hullámszámnál meghatározott extinkció értékeit és a benzol-alkohol extrakcióval nyerhető bitumentartalmat tüntettük fel.

Az 1. táblázat adatait a 2. ábrán grafikusan szemléltettük. A táblázat eredményeiből látható, hogy nagyobb extinkció érték magasabb bitumentartalomra utal,

tehát a 2925 cm^{-1} hullámszámnál mutatkozó extinkció alapján a szén bitumentartalmára következtethetünk. A kötések értékelése teljesen eltérő típusú szénminták vizsgálatánál is megnyugtató eredményekhez vezetett. Természetesen különböző lelőhelyről származó néhány minta vizsgálata alapján nem vonható le általános törvényszerűség, figyelembevéve azt a tényt is, hogy ezen szenek bitumenextraktumának a származástól függően sokféle összetétele lehet.



2. ábra

Ezen tényezők kiküszöbölése céljából két széntelep egy, ill. két aknájában gyűjtött mintasorozaton végeztük vizsgálatainkat, azzal a céllal, hogy nagyobb számú azonos kiindulási anyagból, azonos képződési körülmények között keletkezett szénminták esetében a 2925 cm^{-1} hullámszámnál mutatkozó extinkció és a bitumentartalom között összefüggést állapíthassunk meg.

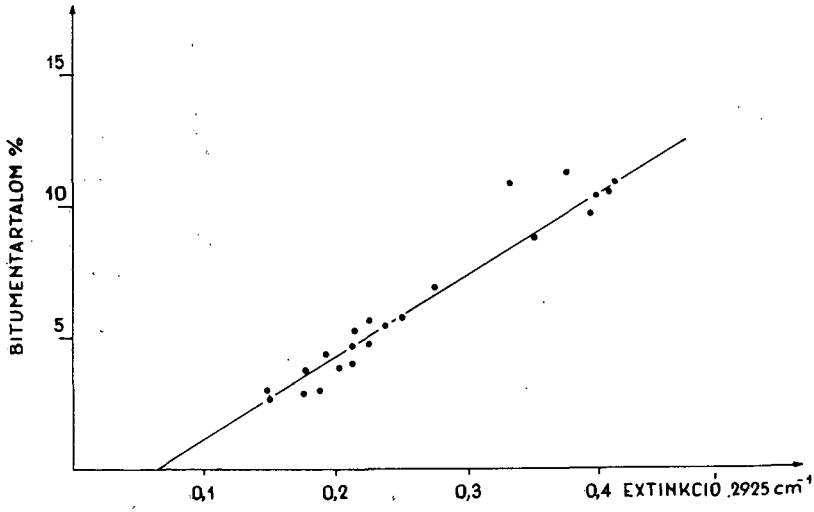
A 2. táblázatban az Oroszlányi XXI akna mintasoráról készített vizsgálati eredményeket foglaltuk össze. A minták sorszáma mellett, feltüntettük az infravörös spektrumok alapján a 2925 cm^{-1} hullámszámnál meghatározott extinkciót, a benzol-alkohol extrakció útján nyerhető bitumen tartalmat. Ezeket az adatokat a 3. ábrán szemléltettük. Tekintettel arra, hogy a bitumentartalomnak az extinkció függvényében történő ábrázolása során, számos eredmény egy egyenest határoz meg, ill. annak környezetében található, meghatároztuk ennek az egyenesnek az egyenletét. A vizsgált mintasorozatra az alábbi egyenletet számítottuk ki:

$$y = 30{,}26x - 2{,}06$$

ahol y az egyenlet alapján számított bitumentartalmat, x pedig a 2925 cm^{-1} hullámszámnál mutatkozó extinkciót jelenti. A 2. táblázat 4. oszlopában feltüntettük az egyenlet alapján számított bitumentartalmat, végezetül a Δy az extrakció útján meghatározható és az egyenlet segítségével számított bitumentartalom közötti differenciát adja meg.

2. táblázat

Sorszám	Extinkció 2925 cm^{-1}	Bitumen tartalom %		Differencia $\triangle$ y
		mért	y=30,26×—2,06 számított	
1	0,213	4,63	4,39	−0,24
2	0,237	5,37	5,11	−0,26
3	0,250	5,62	5,50	−0,12
4	0,211	4,03	3,32	−0,71
5	0,228	5,62	4,84	−0,78
6	0,225	4,88	4,75	−0,13
7	0,215	5,25	4,45	−0,80
8	0,202	3,93	4,05	+0,12
9	0,188	2,89	3,63	+0,74
10	0,192	4,37	3,75	−0,62
11	0,177	3,74	3,30	−0,44
12	0,175	2,87	3,23	+0,36
13	0,155	2,71	2,63	−0,08
14	0,148	4,62	2,42	−2,20
15	0,275	6,87	6,26	−0,61
16	0,348	8,75	8,47	−0,28
17	0,330	10,88	7,90	−2,98
18	0,372	11,24	9,20	−2,04
19	0,408	12,55	10,28	−2,27
20	0,398	10,37	9,98	−0,39
21	0,415	10,50	10,55	+0,05
22	0,392	9,62	9,80	+0,18



3. ábra

Amint a 2. táblázat adatai alapján látható az analitikailag meghatározott és az egyenlet alapján számított értékek közötti differencia a minták zöménél ±1% alatt maradt. A 14, 17, 18, 19 minták jelentős, 2% feletti eltérésének magyarázatára további

vizsgálatokat végeztünk. Megállapítást nyert, hogy mind a négy minta magas ásványi anyag tartalommal rendelkezett, feltehetően ez okozta a jelentős eltérést. $+\Delta y$-t azok a minták mutattak, amelyek spektruma agyagtartalomra utalt, amely az extrakció alatt a bitumen egy részét képes adszorptíve visszatartani.

A 3. táblázatban a kisgyóni széntelep két különböző aknájából vett mintasoron végzett vizsgálati eredményeket foglaltuk össze, az analitikailag meghatározható bitumentartalmat a 2925 cm^{-1} hullámszámnál mutatott extinkció függvényében a 4. ábrán tüntettük fel. Az azonos széntelepből származó két különböző akna megvizsgált szénmintáinak adatai, amint az a 4. ábrán látható, megközelítőleg egy egyenesbe esnek. Ezekből az eredményekből új egyenletet számolhattunk,

$$y = 58{,}1x - 4{,}26$$

az egyenes meredekebb, mint az előző. Amint a 3. táblázatban látható a Δy értéke egyetlen esetet kivéve $\pm 2\%$ alatt maradt, amely a szakirodalom alapján elfogadható. A 24-es minta esetében jelentős $+\Delta y$ értéket tapasztaltunk. A minta spektrumában a 475, 540, 920, 1015, 1040 és 1140 cm^{-1}-nél levő kötések magas agyagtartalomra engednek következtetni, amely az előzőekben említett abszorpciót okozza.

H. Jacob [8, 9] közelítőleg lineáris kapcsolatot fedezett fel a barnaszén bitumentartalma és remissziós foka között. Ez a módszer azon a megfigyelésen alapul, hogy a szén bitumentartalma annál magasabb, minél világosabb a minta színe. H. Jacob fedezte fel, hogy a bitumen mennyisége és a lelőhely típus között kapcsolat van és azt javasolta, hogy minden lelőhely számára készítsenek saját hitelesítő görbét.

A barnaszenek bitumentartalma és a 2920—30 cm^{-1} hullámszámnál mutatkozó extinkció között lineáris kapcsolatot állapíthattunk meg, amint az a 3., 4. ábrán látható. A kisgyóni széntelep két különböző aknájában végzett vizsgálatok azt igazolják, hogy az egyenes nemcsak egy aknára, hanem a széntelepre jellemző és kapcsolatban van a szénülés során átalakult kiindulási anyag minőségével és a szénülés körülményeivel.

A bitumentartalom mellett a kátránytartalom lényeges ismertetőjegye a barnaszeneknek, azok jellemzése és felhasználása szempontjából jelentős.

A. Lissner és W. Göbel [2] rámutatott arra, hogy a kátránytartalom és a benzol-alkohol eleggyel extrahálható bitumen mennyisége között megközelítően proporcionális kapcsolat áll fenn. Megállapította, hogy ez az összefüggés csak azokban az esetekben érvényes, ha a szén anyagában a legfontosabb kátrányképző szerepét a bitumen tölti be. A magas cellulóztartalmú xilitek esetében ez a megállapítás nem érvényes, mert a tiszta cellulóz svélezéskor mintegy 26% kátrányt ad.

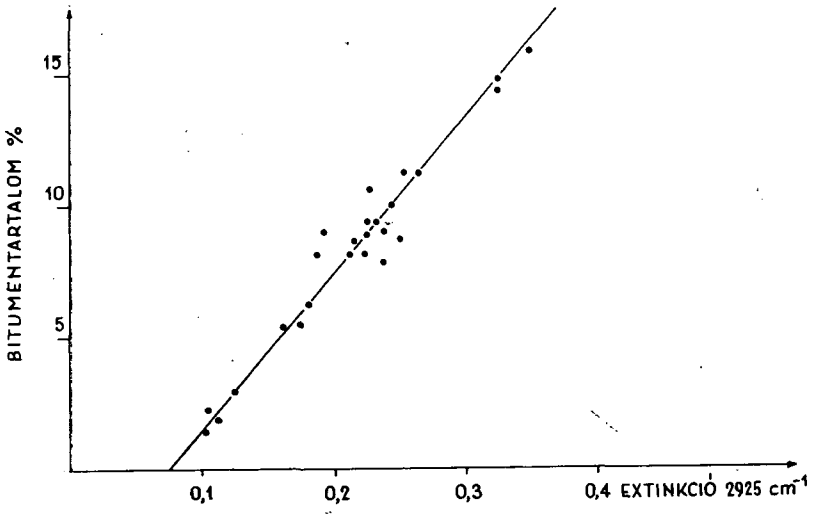
Az idézett irodalmi utalás alapján döntöttük el, hogy meghatározzuk mintáink hevítéssel nyerhető kátránytartalmát és megvizsgáljuk az előzőekhez hasonlóan a kátránymennyiség és az infravörös spektrum 2920—30 cm^{-1} hullámhossz tartományban jelentkező kötések intenzitásának kapcsolatát.

Az aprított és súly szerint bemért mintát Fischer-féle alumínium retortában 550 °C-ig hevítettük. A párlási kátrány mennyisége akkor jellemző, ha tiszta szénre vonatkoztatjuk, minősége a szenet képező anyag összetételére, vegyületeinek arányára jellemző. A táblázatokban szereplő adatokat ennek az elvnek figyelembevételével határoztuk meg.

A 4. táblázatban az oroszlányi szénmedence XXI. aknájának mintasoráról készített infravörös spektrumok 2920—2930 cm^{-1} hullámhossz tartományban meg-

3. táblázat

Sorszám	Extinkció 2925 cm^{-1}	Bitumen tartalom %		Differencia Δ y
		mért	y = 58,1x—4,26 számított	
1	0,262	11,25	10,96	−0,29
2	0,242	10,04	9,80	−0,24
3	0,231	9,38	9,16	−0,22
4	0,237	9,07	9,51	+0,44
5	0,214	8,62	9,17	−0,45
6	0,212	8,13	8,06	−0,07
7	0,180	6,25	6,19	−0,06
8	0,161	5,37	5,09	−0,28
9	0,187	8,12	6,60	−1,52
10	0,125	3,13	3,00	−0,13
11	0,112	1,87	2,25	+0,38
12	0,102	1,38	1,67	+0,29
13	0,325	14,87	14,62	−0,25
14	0,325	14,37	14,62	+0,25
15	0,351	15,87	16,13	+0,26
16	0,252	11,24	10,38	−0,86
17	0,226	10,62	8,87	−1,75
18	0,223	8,87	8,70	−0,17
19	0,225	9,37	8,81	−0,56
20	0,250	8,75	10,26	+1,51
21	0,237	7,87	9,51	+1,64
22	0,224	8,12	8,75	+0,63
23	0,195	9,05	7,07	−1,98
24	0,172	5,49	8,87	+3,38
25	0,105	2,25	1,84	−0,41

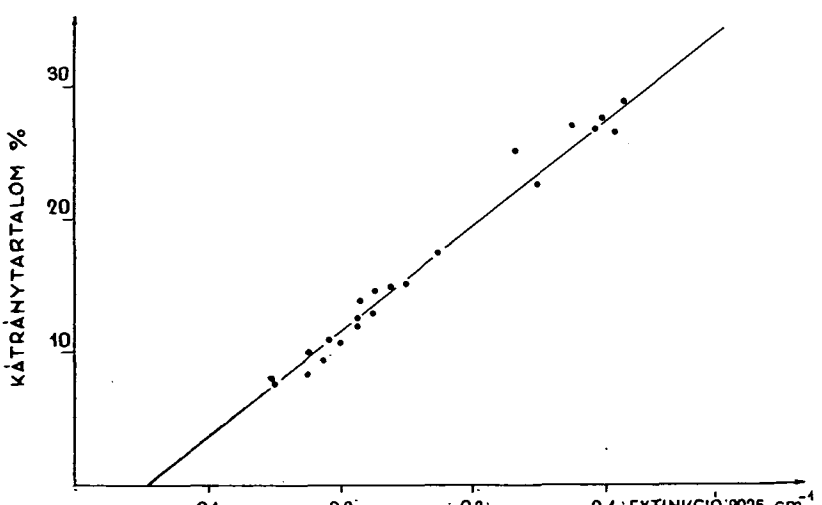


4. ábra

határozott extinkció értékeit és a mért kátránytartalmat tüntettük fel. A táblázát adatai alapján látható, hogy magas extinkció értékeknek magas kátránytartalom felel meg. A mért kátránytartalmat az 2925 cm^{-1}-nél meghatározott extinkció függvényében ábrázolva az 5. ábrán tüntettük fel. A bitumentartalomhoz hasonlóan

4. táblázat

Sorszám	Extinkció 2925 cm^{-1}	Kátránytartalom %		Differencia Δ y
		mért	y=81,1x—5,06 számított	
1	0,213	12,50	12,21	−0,29
2	0,237	14,75	14,16	−0,59
3	0,250	15,04	15,21	+0,17
4	0,211	11,74	12,05	+0,31
5	0,228	14,23	13,43	−0,80
6	0,225	12,78	13,19	+0,41
7	0,215	13,76	12,37	−1,39
8	0,202	10,53	11,32	+0,79
9	0,188	9,24	10,19	+0,95
10	0,192	10,74	10,51	−0,23
11	0,177	9,71	9,29	−0,42
12	0,175	8,24	9,13	+0,89
13	0,155	7,60	7,51	−0,09
14	0,148	8,01	6,94	−1,07
15	0,275	17,13	17,24	+0,11
16	0,348	22,51	23,16	+0,65
17	0,330	24,96	21,70	−3,26
18	0,372	27,03	25,11	−1,92
19	0,408	26,53	28,03	+1,50
20	0,398	27,51	27,21	−0,30
21	0,392	26,84	26,73	−0,11
22	0,415	28,75	28,62	−0,13



5. ábra

az így nyert adatok egy egyenest határoznak meg, amely alapján a következő egyenlet adható meg:

$$y = 81{,}1x - 5{,}06$$

ahol x = a 2925 cm^{-1} hullámszámnál levő extinkció, y = az extinkció alapján számított kátránytartalom.

Az 5. táblázat negyedik oszlopában az előzőekben megadott egyenlet alapján számított kátránytartalmat, végül az ötödik oszlopban a mért és a számítás útján nyert adatok közötti differenciát adtuk meg. Az eltérés ±2% alatt mozog, a 17-es minta kivételével. A jelentős negatív irányú eltérést már a bitumen tartalom meghatározása során is tapasztaltuk, amely %-os arányban a kátrányhozam tekintetében tovább nőtt. A 2. táblázatban 2% fölötti eltérést mutató 18. és 19. minta a kátránytartalom meghatározása során is jelentős, de ebben az esetben 2% alatti $\triangle y$-t adott.

A kisgyóni széntelep két aknájának mintasorán végzett kátránytartalommal kapcsolatos vizsgálataink eredményeit az 5. táblázatban, és a 6. ábrán tüntettük fel. Az adatokat az előzőekben megadottak szerint, ugyanolyan sorrendben helyeztük el. Amint az a 6. ábrán látható a mérés útján meghatározott kátránytartalom az extinkció függvényében ábrázolva az alábbi adatokkal jellemezhető egyenes környezetében található:

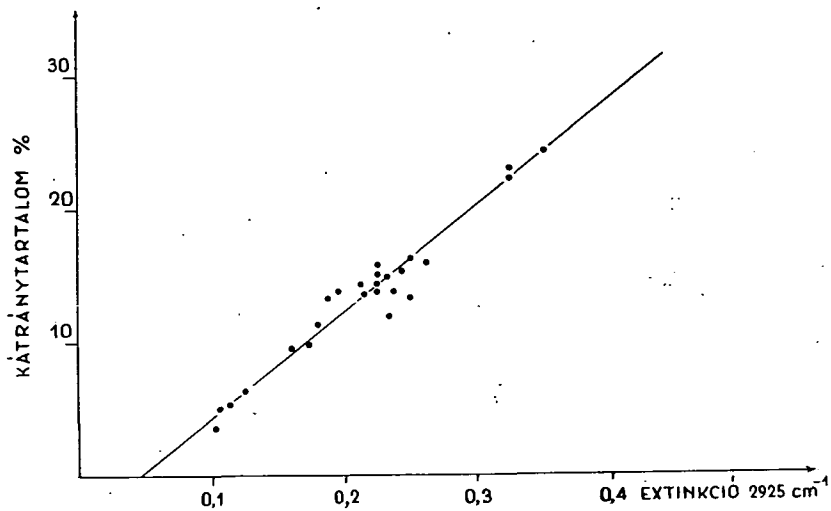
$$y = 79{,}6x - 3{,}69$$

A mért és számított kátránytartalom közötti különbség zömmel ±2% alatt maradt. Eltérést ettől három esetben a 9, 20, 21 minták esetében tapasztaltunk. A 9.

5. táblázat

Sorszám	Extinkció 2925 cm^{-1}	Kátránytartalom %		Differencia $\triangle$ y
		mért	y=79,6x—3,69 számított	
1	0,262	16,03	17,15	+1,12
2	0,242	15,26	15,57	+0,31
3	0,231	14,86	14,69	−0,17
4	0,237	13,75	15,17	+1,42
5	0,214	13,50	13,34	−0,16
6	0,212	14,25	13,18	−1,07
7	0,180	11,25	10,64	−0,61
8	0,161	9,52	9,13	−0,39
9	0,187	13,25	11,19	−2,06
10	0,125	6,26	6,18	−0,08
11	0,112	5,28	5,23	−0,05
12	0,102	3,51	4,43	+0,92
13	0,325	23,04	22,18	−0,86
14	0,325	22,25	22,18	−0,07
15	0,351	24,33	24,25	−0,08
16	0,252	16,25	16,37	+0,12
17	0,226	15,74	14,30	−1,44
18	0,223	15,03	14,06	−0,97
19	0,225	13,73	14,24	+0,51
20	0,250	13,24	16,21	+2,97
21	0,237	12,07	15,17	+3,10
22	0,224	14,26	14,14	−0,12
23	0,195	13,75	11,83	−1,92
24	0,172	9,75	10,00	+0,25
25	0,105	5,02	4,67	−0,35

minta negatív irányú eltérése alig haladja meg a 2%-ot így ezzel nem kívánunk részletesen foglalkozni. A 20., 21. minta erős pozitív irányú eltérése a minták magas hamutartalmával is magyarázható. Mindkét minta spektrumában a 475, 540, 920, 1015, 1040 és 1140 cm^{-1} hullámszámnál levő kötések magas agyagtartalomra engednek következtetni.



6. ábra

Az oroszlányi szénmedence 22. és a kisgyóni széntelep 25. szénmintáján végrehajtott vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a FISCHER-féle meghatározás útján nyerhető és az adott széntelepre meghatározott egyenes egyenlete alapján számított kátránytartalom a szakirodalomban megengedett, ±3% eltérést összesen 2 minta esetében haladta meg. A teljesen eltérő kátránytartalom ellenére az eltérés a minták nagy részénél ±1% alatt maradt.

A vizsgálati eredményeket összefoglalva megállapítható, hogy a hazai barnaszenek infravörös spektrumának értékelése alkalmas, gyors módszer a bitumentartalom és a hevítés útján nyerhető kátránytartalom meghatározására. Természetesen, pontosság szempontjából nem versenyezhet a szénanalitikában alkalmazott módszerekkel. A meghatározások hibahatára megfelel az ipari méretekben történő alkalmazásra. A módszer jelentőségét növeli, hogy a spektrum alapján a szenek anyagát felépítő funkciós csoportok, cellulóz-, és ásványi anyag tartalma szempontjából kvantitatív megállapításokat tehetünk. Ezzel a problémakörrel kapcsolatos méréseink folyamatban vannak, eredményeinkről a következőkben kívánunk beszámolni.

IRODALOM

[1] ERDMANN, E.: Angew. Chem. 34. 309. 1921.
[2] LISSNER, A. u. GÖBEL, W.: Freiberger Forschungsh. A 80. 101, 1958.
[3] GÖRLICH, P., MOENKE, H. u. L. MOENKE-BLANKENBURG: Jenaer Jahrbuch Teil I, 154. 1959.
[4] MOENKE, H. u. L. MOENKE—BLANKENBURG: Jenaer Jahrbuch Teil II. 396. 1960.
[5] VALATIN, T.: Magy. Kém. Lapja IV. 510. 1949.

[6] PRESTING, W., STEINBACH, K. u. KEIL, G.: Bergakademie 5. 231. 1953.
[7] PRESTING, W., STEINBACH, K.: Chem. Techn. 6. 266. 1954.
[8] JACOB, H.: Freib. Forsch.—H. A 90. 55. 1958.
[9] JACOB, H.: Berg. u. Hüttenm. Monatshefte 105. 21. 1960.
[10] RAMMLER, E.: Freib. Forsch.—H. A 147. 22. 1960.
[11] SÜSS, M.: Freib. Forsch.—H. C 50. 63. 1959.
[12] IYENGER, M. J., SIBAL, D. N., LAHIRI, A.: Fuel London 36. 77. 1957.
[13] SIPOSNÉ KEDVES É., SIPOS, S.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. 207, 1969.
[14] KÖSSLER, I.: Methoden der Infrarotspektroskopie, Leipzig 104. 1961.

ИНФРАКРАСНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ УГЛЯ, II.

Ш. Шипош и Шипошне *Ева Кедвеш*

Авторы пишут о своих определениях аналитики угля, полученных с образцов угля разной эпохи и разной степени обугливания, а также об исследованиях, проведённых над образцами угля в связи с инфракрасно-спектроскопическими снимками.

Содержание битума образцов они экстрагировали бензольно-алькогольной смесью. Они определили возможное количество содержания дёгтя в алюминиевой реторте типа Фишер, полученное способом испарения до 550 °цельсия. Их целью было исследовать взаимосвязи между количеством битума определяемого путём аналитики, содержанием дёгтя, получаемого вышеописанным образом, инфракрасными спектрумами углей. Они провели измерения помимо единичных образцов, полученных с разных местонахождений, ещё над образцовыми рядами по вертикальному направлению со стены угля в одном т. е. двух шахтах двух местонахождений. На таблицах № 2,3 они изобразили определённые ценности поглощения инфракрасных спектрумов образцов угля при волновом числе 2925 см$^{-1}$, содержание битума, получаемого бензольно-алкогольной экстракцией, содержание битума, вычисленное на основе полученного уравнения прямой и разницу между этими двумя данными. Таблицы № 4 и 5 помимо данных поглощения содержит содержание дёгтя вычисляемого на основе уравнения, получаемого путём швелевания, и разницу между растворами.

Они определили линейную связь между содержанием битума рассмотренных отечественных лигнитов и поглощением появляющим при волновом числе 2920—30 см$^{-1}$, как это видной на рисунках № 3, 4. Исследования, проведённые в двух разных шахтах месторождения с. Кишдьон, доказывают, что прямая характерна не только на одну шахту а на всё месторождение угля и связана с качеством исходного материала изменившийся в ходе обугливания и с обстоятельствами обугливания. На рисунках № 5, 6 изобразили содержание дёгтя, получаемого по определениям Фишера, в кривой поглощения. Содержание дёгтя, вычисленное на основе уравнения прямой, определённой на месторождение угля всего в 2 случаях превышало допущенное в специальной литературе ± 3% расхождение.

Следовательно, оценка инфракрасных спектрумов лигнитов подходящий, быстрый метод для определения содержания битума и содержания дёгтя, полученного путём нагревания, конечно, с аспекта точности не может сравниваться с методами, употреблёнными в аналитике угля.

INFRAROT-SPEKTROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG UNGARISCHER KOHLENPROBEN, II.

S. Sipos und *Frau E. Sipos*

Die Verfasser berichten über kohlenanalytische Bestimmungen an verschieden alten Kohlenproben von verschiedenen Fundorten und verschiedenen Verkohlungsgrades sowie über Untersuchungen in Verbindung mit ebenfalls von Kohlenproben hergestellten Infrarot-spektroskopischen Aufnahmen.

Der Bitumengehalt der Proben wurde mit einem Benzol-Alkoholgemisch extrahiert und der durch Abdampfen in der Fischerschen Aluminiumretorte bei Temperaturen bis zu 550°C erhältliche Teergehalt quantitativ bestimmt. Ziel der Arbeit war die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der analytisch bestimmbaren Bitumenmenge, dem auf die obige Weise gewinnbaren Teergehalt und dem Infrarot-Spektrum der Kohle. Ausser an den von verschiedenen Fundorten stammenden Einzelproben wurden Messungen auch an in senkrechter Richtung von der Kohlenwand eines bzw.

zweier Schächte von zwei Kohlenrevieren entnommenen Probenserien durchgeführt. An Tabelle 2 und 3 sind die Extinktionswerte des Infrarot-Spektrums der Kohlenproben — bei einer Wellenlänge von 2925 cm^{-1} betimmt —, der mittels Benzol-Alkoholextraktion erhältliche Bitumengehalt, sowie der aufgrund der Gleichung der erhaltenen Geraden berechnete Bitumengehalt und die Different zwischen den beiden Werten dargestellt. Die Tabellen 4 und 5 veranschauliden neben den Extinktionsdaten den mittels Schwelens erhältlichen und aufgrund der Gleichung berechenbaren Teergehalt sowie die Differenz zwischen den Lösungen

Zwischen dem Bitumengehalt der untersuchten ungarischen Braunkohlenproben und der Extinktion bei der Wellenzahl 2920—30 cm^{-1} ist — wie an Abbildung 3 und 4 ersichtlich — ein linearer Zusammenhang festzustellen. Die in zwei gesonderten Schächten der Kohlengrube bei Kisgyón durchgeführten Untersuchungen beweisen, dass die Gerade nicht nur für einen Schacht, sondern für die Kohlengrube charakteristisch ist und in Beziehung zu der Qualität des im Laufe der Verkohlung umgewandelten Ausgangsmaterials und den Ümständen der Verkohlung steht. An den Abbildungen 5 und 6 ist der mit der Methode von Fischer bestimmbare Teergehalt in Abhängigkeit von der Extinktion dargestellt. Der anhand der Gleichung der für die Kohlengrube bestimmen Geraden berechnete Teergehalt überschritt nur in zwei Fällen die in der Fachliteratur erlaubte Abweichung von ± 3 Prozent.

Die Bewertung des Infrarot-Spektrums der Braunkohlen ist also eine geeignete, schnelle Methode zur Ermittlung des Bitumengehaltes und des durch Erhitzen gewinnbaren Teergehaltes, kann aber natürlich — was die Genauigkeit anbelangt — den in der Kohlenanalyse gebräuchlichen Methoden nicht gleichgesetzt werden.

ASSZOCIATÍV FÉLGYŰRŰK BI-IDEÁLJAIRÓL

Írta: SZENDREI JÁNOS

1. A félcsoportok és az asszociatív gyűrűk elméletében az ideáloknak, illetve a bal (jobb) oldali ideáloknak több általánosítását vezették be. Egyik ilyen általánosítás a bi-ideál fogalma, amelyet félcsoportokra először R. A. GOOD és D. R. HUGHES [1] vezetett be, majd LAJOS Sándor általánosított és vizsgált több dolgozatában [3, 4, 5]. Legutóbb LAJOS Sándor és SZÁSZ Ferenc associatív gyűrűk bi-ideáljaival foglalkozott a [6] alatti dolgozatban.

Jelen közleményben részben a fenti vizsgálatokat általánosítjuk asszociatív félgyűrűkre (ezek a bizonyítások a gyűrűk esetéről közvetlenül átvihetők), részben új eredményeket állapítunk meg.

2. *Félgyűrű*nek nevezzük az S halmazt, ha S-ben értelmezve van egy összeadás és egy szorzás, amely szerint $S(+)$ zéruselemes félmodulus, $S(\cdot)$ félcsoport és a szorzás az összeadásra nézve disztributív.

A S félgyűrűnek egy $T \subseteq S$ részhalmazát *részfélgyűrű*nek nevezzük, ha T az S-ben értelmezett műveletek szerint félgyűrű. Az S-nek egy $R \subseteq S$ zéruselemes részfélmodulusát *jobb oldali ideál*nak nevezzük, ha

$$RS \subseteq R. \tag{1}$$

Az L bal oldali ideál fogalmát hasonlóan definiáljuk. A kétoldali ideál egyidejűleg bal és jobb oldali ideál.

Legyen I az S félgyűrűnek kétoldali ideálja. Az s_1, s_2 $(\in S)$ elemeket *erősen kongruens*nek mondjuk modulo I, s ezt így jelöljük

$$s_1 \equiv s_2 (\mathrm{mod}\ I), \tag{2}$$

ha létezik olyan $i_1, i_2 (\in I)$, hogy

$$s_1 + i_1 = s_2 + i_2.$$

Az $s_1, s_2 (\in S)$ elemeket *gyengén kongruens*nek nevezzük modulo I, s ezt így jelöljük

$$s_1 [\equiv] s_2 \ (\mathrm{mod}\ I), \tag{3}$$

ha létezik olyan $i_1, i_2 (\in I)$, s $(\in S)$, hogy

$$s_1 + i_1 + s = s_2 + i_2 + s$$

teljesül.

Könnyen belátható, hogy a most definiált mindkét kongruencia algebrai értelemben kongruenciareláció, azaz az osztályműveletek egyértelműen elvégezhetők. A (2), ill. (3) kongruencia szerinti faktorfélgyűrűt jelölje S/I, ill. $S[\ /\ ]I$. Az $S[\ /\ ]I$ faktorfélgyűrű az összeadás szerint reguláris félmodulus, azaz az összeadásra érvényes az egyszerűsítési szabály.

Legyen $\bar{I} = \{x \in S;\ x \equiv 0 (\mathrm{mod}\ I)\}$ és $\tilde{I} = \{x \in S;\ x [\equiv] 0 (\mathrm{mod}\ I)\}$. Nyilvánvaló,

hogy $\bar{I}$ és $\hat{I}$ kétoldali ideál S-ben. Az I ideált *gyengén zárt*nak, illetve *erősen zárt*nak nevezzük, ha $I=\bar{I}$, illetve $I=\hat{I}$.

A $Z(S)=\{\hat{0}\}$ ideált *zéroid*nak nevezzük az S-ben, s ez az S minimális erősen zárt ideálja. (A fenti fogalmakat [2] alapján vezettük be.)

Legyen X, Y az S félgyűrűnek két tetszőleges részhalmaza, XY szorzaton az $xy(x \in X, y \in Y)$ szorzatok halmazával generált félgyűrűt értjük. Az S félgyűrűnek egy B részfélgyűrűjét *bi-ideál*nak nevezzük, ha

$$BSB \subseteq B \tag{4}$$

teljesül.

STEINFELD Ottó vezette be a kvaziideál fogalmát [7], amely szintén fontos speciális esete a bi-ideál fogalmának. Egy S-beli Q zéruselemes részfélmodulust kvánziideálnak nevezünk, ha

$$QS \cap SQ \subseteq Q \tag{5}$$

teljesül.

3. A bevezetett fogalmakkal kapcsolatban a következő egyszerű összefüggéseket állapíthatjuk meg:

a) Minden egyoldali ideál bi-ideál az S-ben.

b) Az S-ben egy bal oldali és egy jobb oldali ideál metszete bi-ideál.

c) Az S két kváziideáljának szorzata bi-ideál.

d) Az S bi-ideáljainak metszete szintén bi-ideálja az S-nek.

e) Az S egy I ideáljának és egy B bi-ideáljának a metszete I-nek bi-ideálja.

f) Ha T az S-nek tetszőleges részhalmaza, B pedig bi-ideálja, akkor BT és TB bi-ideálja S-nek.

g) Ha B az S-nek bi-ideálja és C a B-nek olyan bi-ideálja, amelyre $C^2=C$ teljesül, akkor C az S-nek bi-ideálja.

h) Ha T az S-nek egy tetszőleges részhalmaza, akkor a T által generált $T_{(1,1)}$ bi-ideál a következő alakú:

$$T_{(1,1)} = NT+NT^2+TAT,$$

ahol N a természetes számok halmaza.

i) Jelölje $\bar{S}$ az S részfélgyűrűinek a halmazát, S^* pedig az S bi-ideáljainak a halmazát. A részhalmazok szorzása szerint $\bar{S}$ és S^* félcsoport, továbbá S^* ideálja S-nek

A fenti állítások bizonyítása közvetlenül belátható.

Félgyűrűkre is érvényes a következő tétel:

1. tétel. Az S félgyűrűnek egy B nem üres részhalmaza akkor és csak akkor bi-ideál, ha B bal oldali (jobb oldali) ideálja az S egy jobb oldali (bal oldali) ideáljának.

Bizonyítás. Legyen B az S-nek bi-ideálja, s legyen J a B által generált jobboldali ideálja S-nek, azaz $J = (B+BS)$. B a J-nek bal oldali ideál, ugyanis

$$JB = (B+BS)B \subseteq B^2+BSB \subseteq B.$$

Megfordítva, ha J egy jobb oldali ideálja S-nek és B bal oldali ideálja J-nek, akkor

$$BSB \subseteq (JS)B \subseteq B,$$

ami bizonyítandó volt.

Az S fégyűrűt Neumann-féle *regulárisnak*, röviden regulárisnak nevezzük, ha az S minden elemére megoldható az $sxs=s$ egyenlet.

2. tétel. Reguláris félgyűrűben a kváziideál és a bi-ideál fogalma egybeesik.

Bizonyítás. Azt mutatjuk meg, hogy reguláris félgyűrű bármely T részfélgyűrűjére $TST=TS\cap ST$. Egyrészt nyilvánvaló, hogy

$$TST\subseteq TS\cap ST.$$

Másrészt a regularitás miatt minden a ($\in TS\cap ST$) elemre az $axa=a$ megoldható S-ben és $xa\in ST$, azért $a=axa\in TS.ST\subseteq TST$. Innen pedig a

$$TS\cap ST\subseteq TST$$

következik. A kétirányú tartalmazásból következik az állítás.

A most bizonyított tételből és a c) állításból következik, hogy reguláris félgyűrűkben a kváziideálok szorzata is kvaziideál.

A félcsoport- és gyűrűelméletben ismert tételnek általánosítása a következő tétel, amelynek bizonyítása részben eltér a [6]-ban adott bizonyítástól.

3. tétel. Egy S félgyűrű esetében a következő feltételek ekvivalensek:

(I) S reguláris.

(II) $L\cap R=RL$ teljesül az S minden L bal oldali és R jobb oldali ideáljára.

(III) Minden a, b ($\in S$) elempárra

$$(a)_r\cap(b)_l=(a)_r(b)_l$$

teljesül, ahol $(a)_r$, ill. $(a)_l$ az a által generált jobb oldali, ill. bal oldali ideált jelöli.

(IV) Minden $a(\in S)$ elemre teljesül

$$(a)_r\cap(a)_l=(a)_r(a)_l.$$

(V) Minden $a(\in S)$ elemre teljesül

$$(a)_{(1,1)}=(a)_r(a)_l.$$

(VI) Minden $a\in(S)$ elemre igaz

$$(a)_{(1,1)}=aSa.$$

(VII) Az S minden B bi-ideáljára teljesül

$$BSB=B.$$

(VIII) Az S minden Q kvaziideáljára teljesül

$$QSQ=Q.$$

Bizonyítás. (I)-ből így következik (II): Az $L\cap S\supseteq RL$ nyilvánvaló. A regularitásból következik, hogy ha $a\in L\cap R$, akkor az $a=axa\in RL$, tehát $L\cap R\subseteq RL$. Ezzel az állítást beláttuk. (II)-ből (III), és ebből (IV) triviálisan következik. (IV)-ből a b) tulajdonság alapján következik (V), ugyanis az $(a)_r\cap(a)_l$ bi-ideál lévén, szükségképpen megegyezik $(a)_{(1,1)}$-gyel. (V)-ben az egyenlőség két oldalán álló kifejezésekre teljesül a következő:

$$aSa\subseteq(a)_{(1,1)},\qquad (a)_r(a)_l\subseteq aSa,$$

ahonnan (VI) következik. Tegyük fel most (VI) igaz voltát. Mivel $BSB\subseteq B$ minden B bi-ideálra teljesül, ezért elég azt megmutatni, hogy (VI)-ból $B\subseteq BSB$ következik. Legyen $a\in B$. (VI) miatt van olyan $s(\in S)$, hogy $a=asa$, ahonnan a BSB következik.

Ezzel (VII)-et igazoltuk. A 2. tétel alapján (VII)-ből következik (VIII). Az utóbbiból az (I)-et a következőképpen láthatjuk be. Mivel minden kváziideál egy bal és egy jobb oldali ideál metszete, azért mindegyik a ($\in S$) elem felírható

$$a = ka+sa = la+as'$$

alakban, ahol k, l alkalmas természetes számok, és s, s' alkalmas elemei az S-nek. Ezért (VIII) feltevése miatt

$$a = (la+as')s^*(ka+sa) \qquad (s^* \in S),$$

ahonnan minden $a(\in S)$ elemre az $a=axa$ egyenlet megoldhatósága következik. Ezzel a tétel bizonyítását befejeztük.

Végül bizonyítjuk a következő tételt:

4. tétel. Egy S félgyűrűnek akkor és csak akkor nincs valódi bi-ideálja, ha S vagy prímrendű zérusfélgyűrű (azaz bármely két elemének szorzata zérus), vagy prímrendű zéroidfélgyűrű, vagy fél-ferdetest.

Bizonyítás. Tegyük fel, hogy S-nek nincs valódi bi-ideálja. Ekkor S-nek nincs valódi egyoldali ideálja. Legyen $\bar{R}(S)$ az S JACOBSON-féle radikálja [2]. A feltevés miatt $\bar{R}(S)$ vagy maga az S, vagy 0. Ha $S=\bar{R}(S)$, azaz S radikálgyűrű, akkor most [2] szerint az S minden s elemére és minden t természetes számra $s^t \in Z(S)$. Aszerint, hogy az $S=\bar{R}(S)\supset Z(S)=0$, illetve $S=\bar{R}(S)=Z(S)$, az S vagy zérus félgyűrű vagy zéroid-félgyűrű, s mindkét esetben szükségképpen prímrendű. Ha pedig $\bar{R}(S)=$ $=0$, akkor [2] eredménye miatt $Z(S)=0$. Ekkor az $S[/]\{0\}$ faktor-félgyűrű beágyazható egy S^* gyűrűbe, amelynek JACOBSON-féle radikálja 0, ezért a gyűrűelméletből következik, hogy S^* ferdetest. Innen pedig következik az állítás.

A feltétel elegendősége közvetlenül belátható. Ezzel a tétel bizonyítását befejeztük.

IRODALOM

[1] R. A. GOOD and D. R. HUGHES, Associated groups for a semigroup, Bull. Amer. Math. Soc. 58 (1952), 624—625.

[2] K. LIZUKA, On the Jacobson radical of a semiring, Tohoku math. Journal., II. Ser. 11 (1959), 409—421.

[3] S. LAJOS, A félcsoportok ideálelméletéhez, Magyar Tud. Akad. Mat. Fiz. Oszt. Közl., 11 (1961), 57—66.

[4] S. LAJOS, On quasiideals for regular ring, Proc. Japan Acad., 38 (1962), 210—211.

[5] S. LAJOS, On the bi-ideals in semigroups, Proc. Japan Acad., 45 (1969), 710—712.

[6] S. LAJOS and F. SZÁSZ, Bi-ideals in associative rings, Proc. Japan Acad., 46 (1970), 117—118; továbbá a Közgazdaságtudományi Egyetem Kiadványa, DM 70—4 (1970).

[7] O. STEINFELD, On ideal-quotients and prime ideals, Acta Math. Acad. Sci. Hungar., 4 (1953), 289—298.

О БИ-ИДЕАЛАХ АССОЦИАТИВНЫХ ПОЛУКРУГОВ

Я. Сендреи

В данной работе мы обобщаем результаты [6] статьи на ассоциативные полукруги. Регулярные полукруги характеризуем, доказательства этого отчасти новые. В конце мы говорим о структуре полукругов, не имевших настоящих идеалов-би.

ON BI-IDEALS IN ASSOCIATIVE SEMIRINGS

J. Szendrei

In this note the results in [6] will be generalised for associative semirings, among others the regular semirinsg are characterised (this proof is however something new), finally the structure of semirings without proper bi-ideals is treated.

AZ ÁLTALÁNOSAN KÖTELEZŐ TECHNIKAI OKTATÁS KORSZERŰSÍTÉSÉRŐL

Írta: TIMÁR ANDRÁS

„A tudományos-tebhnikai forradalom iramát mindenki érzi. Ott van a gyermekek álmaiban és a felnőttek gondjaiban... A jövő mindenkinek ügye, aki gyermekét szereti. Alakulásáért a társadalomnak kell felelősséget vállalnia"

Marx György

Az ipari fejlődés korai időszakától kezdve felmerült a kérdés, milyen ismeretekre van szükség ahhoz, hogy az emberiség birtokába jutott rendkívüli lehetőség a termelési eszközök maximális hatásfokkal produkáljanak.

Az igény — az ipari termelés kialakulásakor — a kéziszerszámok ismeretére, biztonságos és minél gazdaságosabb kezelésére szorítkozott. Ennek érdekében iparági szakképzést hoztak létre. E képzés hatásfoka alacsony volt és nem tűzte céljául az egyén általános fejlesztését. A leegyszerűsített munkafogások, részfeladatok mechanizmusa a kézügyességet követelte, csak kevesek privilégiuma volt a termelésben a szellemi tevékenység. E kevesek felkészítésére gondot fordítottak ugyan, de hosszú ideig lenézett életpálya volt még a mérnöki hivatás is. Mindenben ami a termeléssel összefüggött csak a munka „lealacsonyító" voltát látták.

A XIX. század ellentmondásos időszakában a gyári termelés rohamos fejlődésének is tanúi vagyunk. Az európai államok többségében, de már Amerikában is kialakult egy réteg, mely éppen ipari hatalmánál fogva beleszólt az államok gazdasági és politikai irányításába.

A további fejlődésre jellemző volt, hogy a gépek mellett jelentőséget kap a termelő ember. Így a múlt század végén a sikeres skandináv próbálkozások után európaszerte felmerült, hogy a tömegek általános és szakmai képzése nélkül a megkívánt termelési fejlesztés nem oldható meg.

Ha a rendkívüli jelentőségű ipari fejlődéssel együtt figyelemmel kísérjük a nagy gondolkodók állásfoglalását, látjuk, hogy társadalmi követelményt fogalmaztak meg, melyek a korai technikai nevelés első gondolatai.

1860-tól több európai ország elsősorban Finnország és Svédország közoktatási programjában szóba került az ipari műhelyismeretek oktatása. Nem véletlenül, mert a közgazdaság irányítói felismerik, hogy a válságok egyik okozója; a fejlődéshez hiányoznak a felkészült, képzett emberek. Ekkor ez már nem korai, de igen fontos és haladó felismerés.

1875-től 1894-ig megközelítőleg négyezren tanultak a svéd näsjöi intézetben, köztük kb. ezer fő pedagógus nem a skandináv államokból, hogy országaikban az ipari nevelés szóvivői legyenek, főként Angliából, az USA-ból, Hollandiából, Olaszországból, Németországból és 16 fő hazánkból is. Közülük ARANYOSSI Miksa a következőket írta: „Elmentem megnézni a földnek azt a rejtett zugát, ahová százával tódulnak az óceánon innen és túlról a jobb pedagógia jövőjében bízó lelkek. Ahol a civilizált világ minden nyelvén hangzik a kézimunkásságnak dicsérete" [1].

Az említett igen fontos periódus után a felgyorsuló ipari fejlődés fokozza az emberi manualitás tökéletesítésének igényét. Természetesen lényeges új követelmény az egyidejű szellemi tevékenység erősítése.

A német munkaiskola többféle új elgondolással fejleszti tovább az ipar iskolai megismertetésének elvi és gyakorlati módozatait.

Megjelenik a túlzottan iparághoz kapcsolt oktatásforma is, amely nem a minden gyermek számára nélkülözhetetlen ismereteket öleli fel, hanem a korai pályaválasztás kényszerítő eszköze lesz.

Nagyon értékesen járultak hozzá az európai műszaki oktatás fejlődéséhez a francia iskolák. Bő és általános ismeretanyag nyújtásával segítették a tanulók érdeklődésének fejlesztését.

A XX. század első évtizedében Európa csaknem minden államában tantervi helyet és az iparilag fejlett országokban társadalmi elismerést is kap az ipari ismeretek oktatása. Nem véletlen, hogy mindenütt a kézügyesség fejlesztése az elsődleges. Abban a történelmi periódusban a lakosság 90%-a közvetlenül a termelő munkába került. A gépesítettség foka az iparágak többségében nem kívánta meg a munkástól a technikai összefüggések felismerését.

A technika fejlődésének üteme felgyorsul és ez közvetlen hatást gyakorolt a tömegképzési igényekre. A két világháború visszavetette az egységes felfogásmód kialakulását, de a világ kultúrállamaiban felmerült, hogy az általános technikai művelés meg kell hogy előzze a szakmai képzést. Az

előbbi gondolat megvalósulását nem tükrözik az európai országok tantervei egészen a második világháború végéig.

1920-tól azonban egyre bővül a felsőfokú képzést nyújtó műszaki intézetek száma, mint műszaki egyetemek, politechnikumok, technikai főiskolák. Több államban szerveztek felsőfokú, de egyetemi végzettséget nem biztosító intézeteket is. A középfokú oktatás műszaki specializációja csak a 30-as években indult meg Európában. Ezen belül megtaláljuk a szakmai végzettséget nyújtó technikumokat, valamint az általános tantervű középiskolák egy-egy típusában alkalmazott technikai jellegű új tantárgyak jelennek meg.

Mindezek ellenére a technikai ismeretek nyújtása messze lemaradt a technikai fejlődés ütemétől.

A második világháború után nyilvánvaló lett, hogy a rendkívül gyors technikai fejlődés új feladatokat ró az általános- és szakképzésre.

Az európai országok iskolarendszerének szerkezeti felépítése nagyon eltérő és jelenleg is az átalakulás folyamatában van. Ebben a mozgásban mindenhol a műszaki nevelés módjainak kutatása az egyik fontos és jellemző feladat.

Az országok nem egyformán reagáltak az új igényére. Történelmi múltjuktól, gazdasági fejlődésüktől függ, hogy az oktatásügy milyen főbb követelményeket támaszt. Egész Európát tekintve leggyorsabban az NDK szervezte át az általános technikai nevelést. Sajnálatos tény, hogy hazánk az elkésettek között van ebben a szervezésben.

Jelentős ellentmondás tapasztalható a hazai ipari invesztáció, a mezőgazdaság, a háztartások gépesítése, a közlekedés fejlesztése, valamint az általános műszaki nevelés korszerűsítése között. Úgy tűnik, hogy ez a folyamat még lassúbb mint az oktatás korszerűsítésének általános mértéke. Noha gazdasági hatásai közvetlenebbek.

Sokszor megfogalmazták már, hogy a következő években az általános gazdasági fejlődés elsősorban azon múlik, hogy milyen mértékben sikerül a technikai haladás személyi feltételeit megteremteni [2].

Sokirányú tervvel rendelkezünk az iparágak, az energia, általában a termelés modern világának megteremtésére. Ehhez hasonlóan sokoldalú elemzést igényel az is, hogy miben legyen más az emberek szaktudása mint az elmúlt 30—40 évben.

Feltétlenül szükséges, hogy az ismeretek struktúrája változzék. Nem feltétlenül arra kell törekednünk, hogy az ismeretek mennyisége növekedjék, hanem a célkitűzések szerinti átrendeződés hozhat eredményeket.

Napjainkban — és a jövőben méginkább — az emberek többsége magasabban kvalifikált munkafeladatokra készül. Ahhoz, hogy élete folyamán továbbképezhesse magát „többé válhasson" sokrétű alapműveltséggel kell rendelkeznie [3].

A technikai haladás mindinkább felszabadítja az embert a termelési folyamatban való közvetlen részvétel alól. Ez nemcsak az iparra vonatkozik, hanem az iparosodó mezőgazdaságra is, ahol éppen ezért a technikai ismeretek ugyancsak nélkülözhetetlenek. Az emberi munka súlypontja a termelés előkészítő szakaszaiban jelentkezik. Növekszik az alkotó tevékenység súlya és aránya, aminek a feltétele az ember alkotó készségének a fejlesztése. Logikus követelmény, hogy korszerűsíteni kell az oktatást, a szakképzést, a mai általános műveltség igényei szerint [4].

A korszerű általános műveltség alapjainak körvonalazásához figyelembe kell venni a szocialista társadalom emberi, erkölcsi, politikai, gazdasági követelményeit, továbbá általános termelési, műszaki, tudományos és esztétikai igényeit, végül a mindennapi élet elemi szükségleteit.

„A korszerű szocialista általános műveltség magába foglalja a természettudományok és a technika alapelemeinek ismeretét is, a politechnikai képzésnek olyan technikai ismeretek és készségek kialakítására kell irányulnia, melyek mindennapi

életünkben nagy szerepet játszanak, másrészt elő kell segíteni a technika jelenlegi fejlettségi fokának és dinamizmusának megértését, aminek az egyes szaktárgyak keretein belül is szerepet kell kapniok" [5].

A technikai-tudományos forradalom kiteljesedése idején a mai általános iskolai tanulók még termelő tagjai lesznek a társadalomnak. Nagy feladat hárul generációnkra, hogy általános műveltségük úgy alapozódjék, hogy a „tudomány és technika fejlődésében, valamint a társadalmi viszonyok egyéb változásaihoz gyorsan tudjanak igazodni és önképzésre, önnevelésre, a termelés nagy összefüggéseinek áttekintésére képes emberek kerüljenek ki az iskolából" [6].

Az általános műveltség korszerű értelmezése mellett figyelnünk kell a szakképzettség fogalmának, tartalmának megváltozására is. A technika fejlődésével megváltozik az ember helye és szerepe a termelőfolyamatban. Fokozatosan megszabadul az energetikai, szállítási és technológiai funkcióktól. Megváltozik a fizikai és szellemi munka részaránya és ez a „pszichikus szféra" fokozottabb szellemi megterheléshez vezet. Mindezek miatt rendkívüli jelentősége van az általános technikai felkészültségnek és a jó szakképzésnek [7].

A technikai forradalmi átalakulás súlyos problémákat is felvet, melyek a tőkés országokban már kétségtelenül jelentkeznek (pl. a létbizonytalanság, az egzisztenciavesztés, a tudati elidegenedés).

Az utóbbi 15 évben fontos, gazdasági kihatásaiban nagy jelentőségű változások történtek több európai ország technikai nevelési struktúrájában. A változások, reformok szükségességét gazdasági jelentőségén túl az ember szemszögéből igen fontosnak tekintik, a termelő ember belső kiegyensúlyozottsága érdekében.

Az elvek fontos összefoglalása és a feladatok kitűzése érdekében az UNESCO közgyűlése, valamint a Nemzetközi Munkaügyi Szervezet (Internacional Labor Organization) 15 ország részvételével vitatta az általános műszaki és szakoktatással kapcsolatos problémákat 1966-ban.

A konferencia összehívását az indokolta, hogy a természettudományok és a technikai ismeretek köre rendkívüli mértékben kibővült, melyeknek szervesen helyet kell kapniok az oktatásban. A három fő referátum, melyet az USA, a Szovjetunió és az Egyesült Királyság képviselői tartottak, az általános műszaki nevelés és szakképzés sürgető kérdéseit taglalták. Az ajánlások szerint a fenti nevelési célkitűzések az alábbi készségeket és képességeket fejleszti:

a) Közlési készség (beleértve a nyelvi készséget és olyan eszközök használatát, mint a rajzok grafikonok, diagramok).
b) Alkotókészség (tervezésben és kivitelezésben különböző anyagokból kézi és gépi úton).
c) A számbavételi készség (mérés, becslés, összegezés, problémamegoldás).
d) A tudás megszerzésének igénye.
e) A társadalmi készség és magatartás fejlesztése (erkölcsi értékek, közösségi élet, csoportmunka).
f) Esztétikai értékelés készsége [8].

Az UNESCO elvi konferenciája állást foglalt, hogy az általános fejlesztés — különböző elágazásokkal — ki kell hogy terjedjen 17—18 éves korig.

A különböző dokumentációkban megfogalmazott követelményrendszer több vonatkozásban megegyezik napjainkban a keleti és nyugati államokban egyaránt.

1. A reformokat végrehajtó országnak alaptörekvése, hogy azokat az általánosan érvényes technikai ismereteket nyújtsa, melyek a technika rohamos fejlődése mellett maradandóak, felhasználhatóak.

2. Az alap és alkalmazott tudományok bizonyos fokú szétválása mellett a kettő szoros kapcsolatát láthatjuk az oktatásban a termelésre való fokozott felkészítés érdekében. Az elméleti meg-

alapozottság színvonalának fokozására a matematika, a kémia és a fizika tárgyak óraszáma is növekedett és több helyen tantervi reformon ment keresztül.

3. A konkrét technikai tárgyak három nagy csoportra válnak szét.

a) A géptani és elektrotechnikai újabban elektronikai automatikai és irányítástechnikai alapismeretek képezik az első fontos egységet. Bizonyos, hogy a termelés egyértelműen igényli ezeket az ismereteket, a termelékenység növelése ezek nélkül elképzelhetetlen.

b) A műszaki rajz az új tantervek mindegyikében megtalálható, mint a technikai tudományok közös nyelve.

c) Megtartották a manuális (anyagmegmunkáló gyakorlatokat), a konstrukciós készség, valamint az általános emberi koordináció fejlesztése érdekében. Ezek az iskolai, vagy üzemi gyakorlatok két nagyon lényeges részből állnak: a tervezésből és a kivitelezésből. Az alkotóképzelet fejlesztése áll az első helyen.

4. A tantervek még több államban ahol a mezőgazdasági termelés aránya magas, eltérést mutatnak az ipari és mezőgazdasági területeken, de a fejlődés azt bizonyítja, hogy az általános technikai alapismeretek mindenki számára szükségesek.

Az előbbiekben ismertetett általános törekvések és fejlődési tendenciák bemutatása után nézzük meg a Szovjetunió, az NDK, Csehszlovákia, Magyarország, valamint a kapitalista államok közül Anglia, Norvégia, Svédország elképzeléseit és problémáit a technikai nevelésben.

Az ún. politechnikai tárgyak fogalma alatt az általános műszaki oktatás, termelési oktatás és termelőmunka, társadalmilag hasznos munka, műszaki rajz, gyakorlati foglalkozások értendők.

A technikai nevelés nem lehet egyetlen tárgy feladata, csak az egész nevelés hozhat eredményt. A tantárgyak rendszere és a környezet együttes hatása szükséges. A technikai tárgyak százalékos részesedése az általánosan kötelező oktatás tantervéből mégis fontos mérce lehet. Jelentős különbségeket találunk az egyes országok között. A különbség nagyobb mint egyéb tárgyak esetében. E tény egyértelműen utal arra is, hogy milyen társadalmi megítélés alá esik a téma az illető ország általános iskoláiban.

A politechnikai tárgyak százalékaránya az összóraszámban:

Szovjetunió	16,1%	Csehszlovákia	8,4%
Bulgária	10,6%	Lengyelország	7,5%
NDK	9,9%	Magyarország	6,5% [9].
Románia	9,8%		

A természettudományi tárgyakra biztosított idő százalékában nincsen ilyen jelentős eltérés, de az NDK 13,6%-kal, a Szovjetunió 9,1%-kal itt is kiemelkedik, míg a többi ország tanterve 8—8,4%-ot ad ezekre a tárgyakra.

A továbbiakban néhány ország mai célkitűzéseiről és eredményeit ismertetem:

A *Szovjetunió* 10 osztályos tantervében két fő tárgy szolgálja közvetlenül az általános technikai szemlélet formálását. A 8. osztályban heti egy órát kapott a műszaki rajz, ezenkívül munkaoktatás címén heti 3 óra a 6—8. osztályokban a műszaki tárgy. A 9—10. osztályokban erősebb szakosodás mellett lehet a téma géptani vagy elektrotechnikai, részben az iskolákban, részben üzemekben folyik a képzés, különös tekintettel a nyári gyakorlatokra.

Az *NDK* 10 osztályos rendszerben nyújt általános képzést. Nagy gonddal és elismerésre méltó módon szervezték és tökéletesítik a technikai nevelést. Az 1—6. osztályokban heti 2 órában, a 7—8. osztályokban 4—4, a 9—10. osztályokban 5—5 óra jut a témára. Itt helyet kap a technológia, az elektrotechnika, a géptan, műszaki rajz, a termelés szervezése és természetesen maga a termelés. Az oktatás a 6. osztálylyal bezárólag az iskolában folyik. A magasabb igényű ismeretek megszerzésére

centralizáit technikai iskolákban kerül sor, melyek kapcsolódnak a nagyobb üzemekhez.

Csehszlovákia 9 osztályos rendszerében a 6. osztálytól heti 3 órában találjuk a technikai tárgyat, valamint a 9. osztályban heti 2 óra a műszaki rajz. A különböző anyagok technológiai ismerete mellett alapvető géptani és elektrotechnikai kérdések kerülnek feldolgozásra. Sokféle módon kutatják a gondolkodási készség fejlesztésének lehetőségeit. A tanítás az iskolákban történik, gyakori üzemlátogatásokkal kiegészítve [10].

Hazánkban, ahogy az előbbiekben már láttuk a népidemokráciák között a legkisebb arányban biztosítottunk időt a technikai tárgyakra az általános iskolai tantervben. Az a kevés is már korszerűtlen, a modern igényeket meg sem közelíti, hatásfokában még a közöit 6,5%-os arányt sem éri el. A heti 2 óra az iskolák többségében csak az anyagok megmunkálására biztosít érdemi lehetőséget. A több éve tartó jelzések ellenére a mai napig sem rendelkezünk megfelelő tantervvel és magasabb óraszámmal.

A Tanárképző Főiskolák Műszaki Tanszékeinek kutatói kollektívája négy év óta vizsgálja az általános iskolai technikai nevelés korszerűsítésének lehetőségeit. A vizsgálatok kiterjedtek:

a műszaki tudományok és a termelés helyzetének tanulmányozására,
a természettudományok területeinek kapcsolataira,
a jelen tanítási gyakorlat elemzésére,
a műszaki nevelés helyzetére a világban,
a fiziológiai és pszichológiai megfigyelésekre, mint főbb területekre.

A vizsgálatok eredményeként elkészült a Technika tantárgy tantervi tervezete, mely az 5. és 6. osztályokban heti 2—2 órában technológiai, a 7. osztályban heti 3 órában géptani és a 8. osztályban heti 3 órában elektrotechnikai ismeretek nyújtását javasolja.

A kísérleti tanterv megvalósítását gyakorló iskolai osztályokban megkezdtük.

A tantervi reformmunkálatok során az általános iskolai 7. és 8. osztályos tanulók technikai érdeklődését vizsgáltuk.

A felmérést Szegeden végeztük. Az eredmények rövidített összefoglalását ismertetem.

873 általános iskolai tanulót hallgattunk meg, ebből 504 fiú és 369 leány volt. Vizsgálataink során kérdőíves módszert és beszélgetést használtunk. A kapott eredményt a mellékelt táblázat rögzíti.

Meghallgattunk még 670 I. osztályos középiskolai tanulót. Ebből 307 fiú és 363 leány.

Az általános iskolai tanulók 83%-a szeretne kötelezően többet tanulni technikai kérdésekről. E témakörön belül 75% leány és 88% fiú. A TV technikai műsorait csaknem azonos arányban nézik (83%—88%).

A kérdések alapján a szakkörök közül legnagyobb arányban a géptani mellett döntöttek 34%. Amíg a fiúk 50%-a, addig a leány tanulóknak csak 12%-a választotta a géptant. Az elektrote chnikai témában 21% mutatott érdeklődést (itt a fiúk 25%, a leányok 15%-ban szerepeltek). Az anyagmegmunkálást 32%-ban választották (itt 50% a leányok és 17% a fiúk aránya), 9% döntött egyéb szakkörök mellett és csak 4% nem választott kört.

A megkérdezettek 42%-a szeretne műszaki pályára menni, ahol a fiúk 67%, a leányoknak csak 8%-a.

A technikai kérdéseinkre adott válaszaik alapján 38%-ot minősítettünk járatosnak. Itt a leányok 23%, a fiúk 50%-kal szerepelnek.

Anglia az elmúlt 15 év alatt jelentős reformokat hajtott végre az oktatásban, így a technikai tárgyak területén is. A konzervatív iskolarendszerben igen nehéz volt bármilyen új formát elfogadtatni, vagy új tárgyakat bevezetni. A technikai

nevelésben a legjobb eredményeket az új iskolatípusok hozták, mint a Comprehensive School, a Technical—Grammar School, valamint a régi nagyhírű Grammar Schoolok új technikai tantárgya.

A Comprehensive Schoolokban az általános technikai tárgyak hetenkénti óraszáma 3—4. Természetesen szakmai alapozó jellegű képzést is vállal ez a modern iskolatípus. Széles körű kiterjesztése folyamatban van az egész Egyesült Királyság területére.

Fontosnak tekintik a klasszikus Grammar Schoolok törekvését a technikai nevelés megteremtésére. 1962-ben kísérleti tárgyat vezettek be néhány iskolában Alkalmazott technikai tudományok címen, mely főként géptani, elektrotechnikai ismereteket tartalmaz. Az ipar szakembereinek bevonásával formálták tovább a tárgy tantervét és ma már bizonyos, hogy a Grammar School-ok többsége bővíti programját a tárggyal.

Meg kell még említeni, hogy Angliában két intézet működik Rugby-ban és Loughborough-ban, melynek feladata korszerű technikai modellek tervezése a 10—18 éves fiatalok műszaki neveléséhez [11, 12].

Norvégia iskoláiban a technikai nevelés gazdag tapasztalatokra épül, hiszen a múlt század végétől megszakítás nélkül kötelező e tárgy az iskolákban. Különösen értékesek eredményeik a konstrukciós, az alkotókészség fejlesztésében. A modern ipari fejlődés korán felvetette, hogy a tárgy tartalmi anyagának korszerűsítése Norvégiában is nélkülözhetetlen. Még ma is jelentős az anyagmegmunkálás aránya, de 12 éves kortól gépeken is dolgoznak a gyermekek és önálló tervezési feladatokat is kapnak.

A géptani, elektrotechnikai és műszaki rajzi tananyagot bőven szemléltetett tankönyvekben dolgozták fel. A heti óraszám általában 3—4 óra 11-től 18 éves életkorig.

Célkitűzésük, hogy a műszaki szemlélet formálásának ne csupán néhány tantárgy, hanem az egész tanterv legyen eszköze [13].

*Svédország*ban is az előbbiekben ismertetett széles körű skandináv tapasztalatokon alakult ki a technikai képzés. Az általános iskola alsóbb osztályaiban elkezdik az alkotókészség fejlesztését a különböző anyagok megmunkálásán keresztül.

A 8. osztály tantervében helyet kapott heti 1—1 órában a műszaki rajz, valamint heti 2 órában a műhelymunkák. A 9. osztály heti 4 órájából 2 óra mechanikai elektromosságtan, 1 óra anyagismeret és 1 óra ipari szervezés, termelési technika, munkavédelem.

Az általános iskolai alapozás után a tanulók természettudományi-műszaki tagozatos középiskolákban is folytathatják tanulmányaikat [14].

Bármelyik országban végezzük is vizsgálódásainkat szembetűnő, hogy a leánytanulók általános műszaki nevelését nem tekintik ugyanolyan fontosnak. Ez így van Magyarországon is. Az előbbiekben már ismertetett felméréseink és kísérleti osztályaink tapasztalatai arra utalnak, hogy a leányok általános érdeklődése és eredményük magas fokon áll.

A nők helyzetének javítása, részvételük a termelésben megköveteli a műszaki alapműveltséget. Egyes iparágak aprólékos, finom munkafogásaira adottságaiknál fogva különösen alkalmasak a női munkaerők. A háztartások és a közlekedés gépesítése mellett a családban dolgozó nő számára is feltétlenül szükségesek ezek az ismeretek.

IRODALOM

[1] OREL G.: A műhelynevelés térfoglalása az oktatásban. Budapest, 1933.
[2] STARK A.: Műszaki haladás és gazdasági struktúra. Kossuth Könyvkiadó, 1970.
[3] JÓZSA Ö.: Oktatás, képzés, gazdaság. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1969.
[4] ÁDÁM GY.: A műszaki haladás problémái. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1967.
[5] ERDEI-GRÚZ T.: V. Nevelésügyi Kongresszus, 1970.
[6] ERDEI-GRÚZ T.: Nevelésügyi Kongresszus. 1970.
[7] LOMOV, B. F.: Ember és technika. Akadémiai Kiadó, 1969.
[8] Műszaki és szakoktatás előfeltételei. UNESCO XIII. Közgyűlés 1966.
[9] Hét szocialista ország oktatásügye. (Szerkesztő: *Illés Lajosné*). Tankönyvkiadó, 1965.
[10] Közoktatásügy Európa szocialista országaiban. (Szerkesztő: *Ábent Ferenc*). Tankönyvkiadó, 1965.
[11] H. C. DENT: The Educational System of England and Wales. London, 1968.
[12] G. C. SNEED: A Sixth Form Approach to Applied Science. London, 1967.
[13] O. HOVE: An Outline of Norvegian Education. Oslo, 1968.
[14] Nemzetközi oktatásügy. (Szerkesztő: *Arató Ferenc.*) Országos Pedagógiai Könyvtár, 1968.

О ФОРМАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

А. Тимар

Автор в своей работе пишет об истории возникновения политехнического обучения. Он определяет место темы в общественном развитии, её важность в современном образовании.

Он на основе документов и личных наблюдений пишет о настоящем положении политехнического обучения и его проблемах в СССР, ГДР, Чехословакии, Венгрии, Англии, Норвегии и Швеции.

Он исследовал интерес к политехническому обучению у 876 учеников восьмилетки и у 670 учеников средней школы. По его наблюдению общее политехническое образование в Венгрии ещё не достигает уровня, соответствующего общественному и экономическому.

ÜBER DIE MODERNISIERUNG DES ALLGEMEIN OBLIGATEN TECHNISCHEN UNTERRICHTS

A. Timár

Verfasser beschäftigt sich mit der geschichtlichen Gestaltung der technischen Erziehung, erörtert ihre Rolle in der gesellschaftlichen Entwicklung und ihre Bedeutung in der modernen Bildung des Menschen.

Anhand von Dokumenten und gestützt auf persönliche Erfahrungen geht er auf die gegenwärtige Situation und die Probleme auf diesem Gebiet in mehreren europäischen Ländern (Sowjetunion, DDR, Tschechoslowakei, Ungarn, England, Norwegen, Schweden) ein.

Prüfung der technischen Richtungseinstellung bei 876 Volks- und 670 Mittelschülern lässt ihn feststellen, dass die allgemeine technische Erziehung in Ungarn das der gesellscaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung entsprechende Niveau noch nicht erreicht hat.

TARTALOMJEGYZÉK

Tanulmányok a természettudományok köréből

СОДЕРЖАНИЕ

Очерки по естественным наукам

EGYETEMI KÖNYVTÁR SZEGED POLYÓMATOK

INHALT

Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften

Felelős kiadó a Szegedi Tanárképző Főiskola főigazgatója. Megjelent 500 példányban 16 (A/5) ív terjedelemben. A kézirat nyomdába érkezett: 1971. május 15. Készült monószedéssel, íves magasnyomással az MSZ 5601-59 és az MSZ 5603-55 szabványok szerint. 71-3790 — Szegedi Nyomda.